

REVISI

**HUBUNGAN ASUPAN ZAT GIZI MAKANAN DI ASRAMA
DENGAN KADAR GLUKOSA DARAH ATLET SEPAK BOLA**

Proposal Penelitian

Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Studi pada Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran
Universitas Diponegoro



disusun oleh

TRI ANDIANNE PUTRI

22030112130066

PROGRAM STUDI ILMU GIZI FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2016

HALAMAN PENGESAHAN

Proposal penelitian dengan judul “Hubungan Asupan Zat Gizi Makanan di Asrama dengan Kadar Glukosa Darah Atlet Sepak Bola” telah dipertahankan di depan reviewer dan direvisi.

Mahasiswa yang mengajukan

Nama : Tri Andianne Putri

NIM : 22030112130066

Fakultas : Kedokteran

Program Studi : Ilmu Gizi

Universitas : Diponegoro

Judul Proposal : Hubungan Asupan Zat Gizi Makanan di Asrama dengan Kadar Glukosa Darah Atlet Sepak Bola

Semarang, 21 Juli 2016

Pembimbing,



dr. Enny Probosari, M.Si.Med

NIP. 197901282005012001

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	iv
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Karakteristik Atlet Sepak Bola.....	5
B. Penyelenggaraan Makanan Atlet.....	5
C. Kadar Glukosa Darah	11
D. Hubungan Asupan Zat Gizi dan Kadar Glukosa Darah Atlet	14
E. Kerangka Teori.....	20
F. Kerangka Konsep	20
G. Hipotesis.....	20
BAB III METODE PENELITIAN	21
A. Ruang Lingkup Penelitian	21
B. Jenis Penelitian	21
C. Populasi dan Sampel	21
D. Variable dan Definisi Operasional	22
E. Pengumpulan Data	23
F. Analisa data	25
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	34

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Hormon yang Mempengaruhi Kadar Glukosa Darah.....	13
Tabel 2. Kebutuhan energi (kalori/menit) atlet sepak bola.....	15

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kerangka Teori Penelitian.....	20
Gambar 2. Kerangka Konsep Penelitian.....	20

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Informed Consent Penelitian.....	32
Lampiran 2. Kuesioner Penelitian.....	34
Lampiran 3. Formulir <i>food Recall</i>	35
Lampiran 4. Formulir Pengukuran Kadar Glukosa Darah.....	36

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pola makan seimbang merupakan hal yang penting untuk kesehatan baik dari sudut pandang seorang atlet atau bagi mereka yang memiliki rutinitas berolahraga untuk menjaga kebugaran tubuh. Performa seorang atlet pada saat bertanding tergantung pada kecukupan gizinya. Gizi dibutuhkan dalam kerja biologik tubuh yaitu menyediakan cadangan energi tubuh pada saat seorang atlet melakukan berbagai aktivitas fisik, misalnya pada saat latihan (*training*), bertanding dan saat pemulihan.¹ Penyelenggaraan makanan atlet memiliki tujuan umum untuk menyelenggarakan penyediaan makanan yang memenuhi kebutuhan zat gizi bagi setiap kelompok cabang olahraga agar tercapai prestasi yang baik. Zat gizi yang berasal dari makanan yang diasup oleh atlet dapat menyediakan cadangan glikogen otot dan hati serta menjaga karbohidrat maupun lemak tetap tersedia dalam darah untuk digunakan oleh otot. Untuk menunjang prestasinya, atlet memerlukan zat gizi yang cukup, baik kualitas maupun kuantitas. Perencanaan makanan atlet perlu diselaraskan dengan perencanaan program latihan meliputi periode persiapan, pertandingan dan transisi.²

Sepak bola merupakan olahraga yang membutuhkan energi dari proses aerobik dan anaerobik dengan proporsi hampir seimbang dan berjalan secara simultan. Pada aktivitas olahraga yang dilakukan dengan intensitas tinggi dan membutuhkan *power* secara cepat seperti saat berlari untuk mengejar bola, gerakan melompat, mengoper, dan menendang bola, maka metabolisme energi tubuh akan berjalan secara anaerobik melalui sumber energi yang diperoleh dari simpanan PCr dan glikogen. Sedangkan saat melakukan aktivitas dengan intensitas rendah seperti saat berjalan secara

aerobik maka sumber energi diperoleh dari simpanan karbohidrat, lemak dan protein. Selain itu, sepak bola membutuhkan daya tahan karena dilakukan dalam waktu yang relatif lama sehingga memerlukan oksigen dari luar tubuh.³⁻⁶

Latihan sepak bola dapat mempengaruhi kadar glukosa darah, karena tubuh membutuhkan glukosa sebagai sumber energi untuk melakukan aktivitas fisik.⁷ Pada saat latihan, karbohidrat dapat dipecah sebagai energi melalui mekanisme aerobik dan anaerobik. Ketersediaan glukosa darah selama latihan merupakan faktor yang berpengaruh terhadap performa atlet. Apabila kadar glukosa darah menurun, fungsi sel otak terganggu karena sel saraf tidak menyimpan karbohidrat akibatnya akan berdampak pada penurunan performa atlet.⁸⁻¹⁰ Penurunan glukosa darah setelah melakukan aktivitas olahraga dimungkinkan karena terjadinya peningkatan sensitivitas insulin dan rendahnya jumlah produksi atau pemecahan glukosa.¹¹

Perencanaan menu yang baik sebelum menghadapi suatu pertandingan diperlukan untuk menjaga kadar glukosa darah atlet selama pertandingan. Pemenuhan kebutuhan zat gizi pada atlet sepak bola masih kurang tepat seperti tergambar pada penelitian yang dilakukan terhadap atlet sepak bola remaja di Kota Pasuruan dan Makassar, disimpulkan bahwa rata – rata pemenuhan zat gizi pemain sepak bola masih kurang.^{12,13} Memenuhi kecukupan karbohidrat merupakan strategi utama yang dilakukan untuk menjaga daya tahan tubuh dan kemampuan taktis.¹⁴ Menurut beberapa penelitian, pemberian suplemen dengan kandungan karbohidrat, pemberian makanan dengan indeks glikemik rendah, serta menerapkan *carbohydrate loading* dapat membantu mempertahankan kadar glukosa darah selama latihan, serta meminimalkan tingkat kelelahan, sehingga dapat menghasilkan performa yang baik. Beberapa penelitian dilakukan untuk melihat pengaruh pemberian minuman mengandung karbohidrat terhadap kadar glukosa darah atlet selama latihan, hasilnya menunjukkan bahwa setelah pemberian minuman dengan kandungan karbohidrat, kadar glukosa

darah atlet menjadi naik setelah latihan.¹⁵⁻¹⁷ Penelitian lainnya yang dilakukan terhadap atlet sepak bola remaja menunjukkan bahwa pada saat atlet melakukan latihan terjadi penurunan kadar glukosa darah baik bagi atlet yang diberi suplementasi minuman mengandung karbohidrat ataupun bagi atlet yang tidak diberi perlakuan, namun rata-rata perbedaan penurunan kadar glukosa darah pada kelompok yang diberi minuman berkarbohidrat lebih kecil daripada kelompok kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian minuman berkarbohidrat dapat meminimalkan penurunan kadar glukosa darah.¹⁸

Indeks glikemik karbohidrat yang dikonsumsi juga mempengaruhi kadar glukosa darah atlet selama latihan. Sebuah penelitian menunjukkan hasil bahwa subjek yang mengonsumsi makanan dengan karbohidrat yang indeks glikemiknya rendah 3 jam sebelum pertandingan menghasilkan kapasitas ketahanan yang lebih besar, kadar glukosa darah lebih tinggi, dapat memperlambat dan menstabilkan nilai glikemik selama latihan daripada setelah mengonsumsi makanan dengan karbohidrat yang indeks glikemiknya tinggi.¹⁹⁻²² Penerapan *carbohydrate loading* modifikasi juga dapat berpengaruh terhadap peningkatan rerata kesegaran jasmani atlet. Sebuah penelitian terhadap atlet sepak bola remaja yang diberi perlakuan *carbohydrate loading* modifikasi menunjukkan hasil pengukuran glukosa darah yang mengalami perbaikan setelah latihan yang menunjukkan performa yang baik. Rerata kadar glukosa darah setelah penerapan *carbohydrate loading* modifikasi yaitu $87,48 \pm 11,96$ mg/dl. Hasil yang ada mengalami peningkatan jika dibandingkan dengan rerata kadar glukosa darah sebelum intervensi yakni sebesar $78,91 \pm 15,20$ mg/dl, dari hasil yang ada 19 subjek mengalami perbaikan kadar glukosa darah, tiga subjek mengalami penurunan dan satu subjek dengan hasil tetap.²³

Berdasarkan uraian diatas peneliti ingin meneliti hubungan asupan zat gizi makanan di asrama atlet dengan kadar glukosa darah atlet. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menunjukkan bagaimana hubungan antara

asupan dengan kadar glukosa darah atlet yang dapat mempengaruhi performa atlet selama pertandingan.

B. Rumusan Masalah

Apakah ada hubungan antara asupan zat gizi makanan di asrama atlet dengan kadar glukosa darah atlet sepak bola?

C. Tujuan

1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui hubungan asupan zat gizi makanan di asrama atlet dengan kadar glukosa darah atlet sepak bola.

2. Tujuan Khusus

- a. Mendeskripsikan asupan makanan atlet
- b. Mendeskripsikan kadar glukosa darah atlet
- c. Menganalisis hubungan asupan zat gizi makanan di asrama atlet dengan kadar glukosa darah atlet sepak bola

D. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan tambahan informasi kepada masyarakat khususnya atlet sepak bola dan pengelola pusat latihan mengenai hubungan antara asupan makanan atlet sepak bola dengan kadar glukosa darah atlet yang dapat menggambarkan pentingnya peranan asupan gizi bagi atlet dalam meningkatkan performa selama pertandingan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Karakteristik Atlet Sepak Bola

Sepak bola merupakan olahraga yang membutuhkan energi dari proses aerobik dan anaerobik dengan proporsi hampir seimbang dan berjalan secara simultan. Pada aktivitas olahraga yang dilakukan dengan intensitas tinggi dan membutuhkan *power* secara cepat seperti saat berlari untuk mengejar bola, gerakan melompat, mengoper, dan menendang bola, maka metabolisme energi tubuh akan berjalan secara anaerobik melalui sumber energi yang diperoleh dari simpanan glikogen. Sedangkan saat melakukan aktivitas dengan intensitas rendah seperti saat berjalan secara aerobik maka sumber energi diperoleh dari simpanan karbohidrat, lemak dan protein. Selain itu, sepak bola membutuhkan daya tahan karena dilakukan dalam waktu yang relatif lama sehingga memerlukan oksigen dari luar tubuh.³⁻⁶

Atlet remaja membutuhkan asupan zat gizi yang cukup untuk menjaga kesehatan dan mengoptimalkan sama seperti atlet dewasa. Namun dalam masa remaja, atlet mengalami proses pertumbuhan dan perkembangan yaitu penambahan tinggi badan, berat badan, konsumsi oksigen maksimal (VO_2 max), kapasitas aerobik dan kekuatan otot. Pertumbuhan yang cepat dan pembentukan otot lebih banyak terjadi pada atlet laki – laki sehingga konsumsi energi yang dibutuhkan lebih tinggi dibandingkan pada atlet perempuan.^{24,25}

B. Penyelenggaraan Makanan Atlet

Penyelenggaraan makanan untuk atlet bertujuan untuk menyediakan makanan yang dapat menunjang aktivitas fisik, memfasilitasi proses pemulihan dan pertumbuhan karena aktivitas yang berat, dan mengoptimalkan performa atlet dalam sebuah pertandingan, serta menjaga kesehatan atlet secara keseluruhan. Makanan untuk seorang atlet harus

mengandung zat gizi sesuai dengan yang dibutuhkan untuk aktivitas sehari-hari dan olahraga. Mempertimbangkan metabolisme energi yang dibutuhkan oleh seorang atlet dalam sebuah pertandingan merupakan hal yang penting dalam menyusun menu makanan bagi atlet.^{3,4} Makanan harus mengandung zat gizi penghasil energi dalam jumlah yang sesuai dengan kebutuhan. Selain itu makanan juga harus mampu mengganti zat gizi dalam tubuh yang berkurang akibat digunakan untuk aktivitas olahraga. Kekurangan energi dan zat gizi akan mengganggu performa seorang atlet walaupun atlet tersebut sangat berbakat, memiliki teknik bertanding yang sempurna, maupun mempunyai program latihan yang baik serta pelatih yang handal. Oleh karena itu, pemenuhan energi dan zat gizi melalui suatu pengaturan gizi bagi atlet akan sangat mendukung pencapaian prestasi atlet pada setiap pertandingan.⁴

1. Menjelang Pertandingan

Gizi yang tepat menjelang pertandingan harus memperhatikan jumlah dan jenis makanan yang dikonsumsi untuk menghasilkan performa yang baik.³ Tujuan utama pemberian makan menjelang permainan adalah mengoptimalkan persediaan glukosa dan cadangan glikogen, dan menyediakan sumber tenaga untuk performa pertandingan.²⁶ Sebuah penelitian menunjukkan pemberian suplemen yang mengandung berbagai komposisi, diantaranya karbohidrat, protein, beberapa jenis mineral, dan vitamin sebelum latihan atau pertandingan dapat meningkatkan daya tahan otot bagian atas tubuh, dapat menurunkan tingkat kelelahan.²⁷

Performa pertandingan dapat meningkat jika seorang atlet menjalani diet tinggi karbohidrat beberapa hari sebelum pertandingan. Asupan karbohidrat yang cukup sebelum pertandingan dapat meningkatkan cadangan energi dalam tubuh sehingga performa atlet dapat meningkat dan rasa lelah dapat tertunda. Proses penjejukan glikogen otot atau *carbohydrate loading* dapat meningkatkan jumlah glikogen, dan menjadikan atlet dapat bertanding lebih lama sebelum merasakan kelelahan.³ Asupan

lemak dapat membantu menunda rasa lapar atlet selama beberapa jam. Namun jika dikonsumsi dalam jumlah berlebih akan merugikan bagi tubuh.

Dalam 4 – 24 jam sebelum pertandingan, kandungan karbohidrat dalam makanan yang dikonsumsi harus sekitar 60 – 70% dari total kalori. Konsumsi makanan tinggi karbohidrat dalam waktu ini dapat membantu menyediakan cadangan glikogen dalam otot dan hati, sehingga atlet dapat memulai pertandingan dengan energi yang cukup.³

Dalam 1 – 4 jam sebelum pertandingan, cadangan karbohidrat berada dalam puncaknya, dan yang menjadi tujuan utama dari pemberian makanan dalam waktu ini adalah memberikan makanan yang mudah dicerna dan mencegah atlet merasa lapar pada awal pertandingan. Atlet dianjurkan untuk mengonsumsi makanan sebagai berikut:^{3,28,29}

a. Karbohidrat kompleks

Karbohidrat yang dikonsumsi pada waktu ini akan digunakan untuk menaikkan kadar glukosa darah untuk memulai sesi pertandingan. Pilih jenis makanan yang mudah dicerna dan mengandung serat yang rendah – sedang. Karbohidrat dengan indeks glikemik yang rendah merupakan pilihan yang paling baik untuk menghindari lonjakan glukosa darah dan kadar insulin darah sebelum latihan. Jumlah yang dianjurkan adalah 4 gr/kgBB.

b. Karbohidrat kaya protein

Protein akan membantu mempertahankan kadar glukosa darah dengan menunda pencernaan dan penyerapan karbohidrat setelah makan. Makanan yang mengandung karbohidrat dan protein adalah produk olahan susu, produk olahan kedelai, dan kacang – kacang. Kacang – kacang harus dikonsumsi dalam jumlah sedikit karena kacang – kacang mengandung serat yang dapat menyebabkan rasa tidak enak pada sistem pencernaan pada beberapa atlet. Sebuah penelitian menunjukkan bahwa

konsumsi *snack* mengandung karbohidrat dan protein yang kecil (contohnya mengandung 50 gr karbohidrat dan 5–10 gr protein) 30–60 menit sebelum pertandingan dapat membantu meningkatkan ketersediaan glukosa dan menurunkan katabolisme protein.

c. Lemak

Lemak dapat membantu menunda rasa lapar atlet dalam beberapa jam. Namun, jika dikonsumsi berlebihan dalam 1 – 4 jam sebelum pertandingan akan menyebabkan kembung, kram usus, atau diare. Dianjurkan untuk mengonsumsi makanan yang rendah lemak, atau lebih memilih makanan yang mengandung lemak tidak jenuh.

d. Protein

Konsumsi protein dan karbohidrat yang seimbang harus diperhatikan untuk menghasilkan performa yang baik. Atlet dianjurkan untuk mengonsumsi sumber protein tanpa lemak dalam jumlah sedikit (56 – 113 gr).

e. Cairan

Sekitar 2 gelas harus dikonsumsi 2 jam sebelum pertandingan, 1 gelas 1 jam sebelum pertandingan, dan 7 ons 30 menit sebelum pertandingan. Air, susu, dan jus merupakan pilihan yang paling baik untuk dikonsumsi 1 – 4 jam sebelum pertandingan.

2. Saat Latihan dan Pertandingan

Tujuan pemberian asupan selama pertandingan adalah untuk menyediakan zat gizi yang dibutuhkan oleh sel otot dan menjaga kadar glukosa darah tetap optimal. Kebutuhan kalori selama kompetisi tergantung pada jenis kompetisi, lamanya kompetisi, dan waktu pertandingan selama kompetisi. Pertandingan dengan waktu kurang dari dua jam biasanya tidak membutuhkan asupan energi saat pertandingan berlangsung, kebutuhan

energi dapat dipenuhi sebelum dan setelah pertandingan.³ Sebuah penelitian menunjukkan bahwa pemberian makanan ringan yang mengandung karbohidrat dan protein selama pertandingan tidak memiliki efek signifikan terhadap performa atlet jika dibandingkan dengan pemberian makanan yang hanya mengandung karbohidrat.³⁰

Konsumsi karbohidrat selama latihan atau pertandingan dapat mengurangi ketergantungan pada cadangan glikogen hati dan otot untuk energi atau dapat menyediakan sumber karbohidrat alternatif saat glikogen habis. Glukosa, sukrosa, polimer glukosa/maltodekstrin, dan serat semuanya diserap dan dioksidasi dalam tingkat yang tinggi sehingga menjadi sumber energi yang baik selama latihan. Sebaliknya, fruktosa dan galaktosa merupakan dua karbohidrat sederhana yang diserap dan dioksidasi dalam tingkat yang rendah. Penyerapan fruktosa setengah kali lebih lama dibandingkan glukosa, fruktosa harus dipecah menjadi glukosa dalam hati sebelum dapat dimetabolisme dalam tubuh. Saat dikonsumsi dalam jumlah yang banyak, fruktosa dapat menyebabkan gangguan pencernaan, kram, atau diare.³

Jumlah karbohidrat yang dapat dikonsumsi selama latihan atau pertandingan dipengaruhi oleh dua faktor: (1) laju pengosongan lambung dan penyerapan dalam usus, dan (2) laju pemanfaatan karbohidrat eksogen (*exogenous oxidation rate*) oleh otot selama latihan atau pertandingan. Atlet yang akan melakukan latihan dengan durasi >60 menit direkomendasikan untuk mengonsumsi 30–60 gr karbohidrat/jam selama latihan. Misalnya, atlet yang akan melakukan latihan selama 3 jam membutuhkan 360 kkal sampai 720 kkal karbohidrat.²⁸ Penyerapan trigliserida rantai panjang (lemak makanan) dalam tubuh lambat dan tidak menguntungkan bagi tubuh. Oleh karena itu, atlet harus menghindari konsumsi lemak selama pertandingan.³

Pada saat latihan atau juga dalam pertandingan atlet disarankan untuk minum air secara rutin agar status hidrasi di dalam tubuh dapat terjaga. Penting bagi atlet untuk dapat menjaga status hidrasi di dalam tubuh melalui pola konsumsi cairan secara rutin agar fungsi-fungsi tubuh dapat berjalan dengan baik terutama fungsi thermoregulasi (pangaturan panas). Dengan pola konsumsi rutin ini juga diharapkan agar berkurangnya cairan dari dalam tubuh saat latihan atau pertandingan tidak melebihi 2%, karena pada nilai lebih dari 2% performa tubuh sudah berkurang sebesar 10%.³¹

Selama pertandingan, atlet akan mengalami kehilangan cairan dan elektrolit. Untuk mempertahankan status hidrasi dan keseimbangan maka selama pertandingan, maka atlet harus mengonsumsi cairan sebanyak 200 – 300 mL setiap 10 -20 menit. Penggunaan larutan yang lebih pekat atau tablet garam tidak dianjurkan karena bisa menimbulkan mual dan muntah. Pengosongan lambung ditentukan oleh volume dan konsentrasi cairan yang diberikan. Larutan dengan konsentrasi tinggi merupakan larutan yang hipertonis dengan efek osmotis yang menarik air masuk lambung menjadi isotonis (kosong).^{3,4}

3. Setelah Latihan dan Pertandingan

Tujuan utama pemberian makan setelah pertandingan adalah untuk mengisi kembali cadangan glikogen dan mempermudah pemulihan otot.²⁶ Penelitian menunjukkan bahwa makanan yang paling baik diberikan setelah pertandingan adalah makanan yang tinggi karbohidrat dan juga mengandung protein (misalnya mengandung 1 gr/kg karbohidrat dan 0,5 gr/kg protein). Pemberian *snack* sebaiknya dilakukan 30 menit setelah pertandingan atau latihan dan dilanjutkan dengan pemberian makan tinggi karbohidrat dalam waktu 2 jam.³² Asupan karbohidrat setelah latihan atau bertanding bertujuan untuk menyediakan kembali energi yang disimpan dalam bentuk dlikogen dalam hati dan otot. Asupan protein dapat membantu membangun kembali otot – otot yang rusak saat latihan atau pertandingan.²⁶

C. Kadar Glukosa Darah

Kadar glukosa darah merupakan istilah yang digunakan untuk menunjukkan tingkat glukosa dalam darah. Kadar glukosa darah normal adalah 70 – 220 mg/dl.³³ Keadaan puasa atau melakukan aktivitas fisik (latihan olahraga, bekerja) akan menyebabkan kadar glukosa darah menurun. Hal ini akan memicu homeostasis glukosa dalam darah melalui beberapa mekanisme untuk mempertahankan kadar glukosa darah tetap normal.³⁴

Glukosa merupakan sumber energi utama tubuh. Glukosa berasal dari pemecahan di otot atau di hati melalui glikogenolisis atau dari protein melalui glukoneogenesis atau dari makanan.²⁶ Kadar glukosa darah yang stabil dapat menyediakan 10-15% dari total energi selama beraktivitas, oleh karena itu kadar glukosa darah perlu dipertahankan dalam kondisi stabil.⁹ Ketika simpanan glikogen dalam hati menurun, kemampuannya untuk mempertahankan kadar glukosa darah juga menurun. Jika atlet tetap melakukan latihan setelah kadar glikogen dalam hati menurun, maka otot akan menggunakan glukosa darah yang tersedia sebagai sumber energi. Akibatnya, kadar glukosa darah akan turun hingga mencapai batas bawah normal dan menyebabkan hipoglikemia (kadar glukosa <70 mg/dL).³⁵ Kadar glukosa darah rendah dapat menurunkan cadangan energi secara keseluruhan, motivasi untuk latihan, dan mental fokus yang dibutuhkan selama latihan. Hal tersebut dapat menyebabkan persiapan latihan yang tidak optimal, dan performa yang kurang baik.³

Pengukuran glukosa darah dapat dilakukan dengan cara pengambilan sampel darah melalui pembuluh kapiler pada ujung jari dengan menggunakan *glucose meter*. *Glucose meter* adalah alat sederhana yang dapat mempermudah pemeriksaan glukosa darah dan hasil pemeriksaannya dapat dipercaya sejauh kalibrasi dilakukan dengan baik dan cara pemeriksaan dilakukan sesuai dengan prosedur yang dianjurkan.³⁶ Kadar

glukosa dalam darah dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah intensitas latihan, hormon, asupan, serta usia dan jenis kelamin.

1. Intensitas Latihan

Performa atlet sangat dipengaruhi oleh hasil dari latihan yang dilakukannya sebelum pertandingan. Melalui latihan, potensi kemampuan atlet dapat digali, dikembangkan, dan ditingkatkan. Salah satu yang dapat ditingkatkan melalui latihan adalah ketahanan kardiorespirasi yang termasuk unsur kebugaran yang penting dalam menunjang performa atlet.^{37,38} Intensitas latihan merupakan beban latihan yang diberikan. Jika seorang atlet melakukan latihan dengan intensitas rendah (VO_2 Max 40%) maka tidak akan terjadi penurunan glukosa darah yang signifikan karena sumber energi utama yang digunakan adalah lemak sehingga penggunaan karbohidrat tidak besar. Pada latihan dengan intensitas sedang terjadi penurunan kadar glukosa darah lebih besar daripada latihan dengan intensitas tinggi. Penurunan kadar glukosa darah ini berhubungan dengan peningkatan glukosa transporter karena simulasi oleh hormon insulin.³⁹

2. Faktor Hormon

Hormon berperan dalam menjaga dan mengontrol kadar glukosa dalam darah. Peningkatan dan penurunan kadar glukosa darah akan menstimulasi pankreas untuk mensekresi hormon glukagon dan insulin. Penurunan kadar glukosa darah dikenali oleh sel α pankreas mensekresikan hormon glukagon yang merangsang sel hati untuk menghasilkan glukosa sehingga kadar gula darah kembali normal. Sebaliknya jika kadar gula darah naik, maka sel β pankreas menghasilkan insulin yang akan menyerap glukosa ke jaringan.³⁴

Insulin merupakan hormon yang berperan dalam proses penyerapan dan pemakaian glukosa terutama jaringan otot dan jaringan lemak.^{8,9} Selain insulin dan glukagon, terdapat beberapa hormon lain yang mempengaruhi kadar glukosa yaitu epineprin, dan kortisol yang berfungsi untuk membantu

mempertahankan, bahkan meningkatkan kadar glukosa darah selama latihan.⁹

Tabel 1. Hormon yang mempengaruhi kadar glukosa darah⁹

Hormon	Produksi kelenjar	Respon	Cara kerja
Insulin	Pankreas	Meningkatkan glukosa darah	Membantu transport glukosa ke dalam sel; menurunkan kadar glukosa darah
Glukagon	Pankreas	Menurunkan glukosa darah pada saat latihan	Meningkatkan glukoneogenesis; membantu meningkatkan kadar glukosa darah
Epinephrine	Adrenal	Menurunkan glukosa darah	Meningkatkan pemecahan glikogen dan melepaskan glukosa dari ahti; membantu meningkatkan kadar glukosa darah
Kortisol	Adrenal	Menurunkan glukosa darah	Meningkatkan pemecahan dari protein dan hasil glukoneogenesis; membantu meningkatkan kadar glukosa darah

3. Asupan

Asupan atlet sangat penting dalam mendukung performa atlet saat latihan atau pertandingan. Saat melakukan latihan atau pertandingan atlet menggunakan energi yang besar sehingga kebutuhan energi atlet berbeda dari non-atlet. Konsumsi energi yang cukup dapat menyediakan cadangan energi sehingga tubuh dapat mempertahankan simpanan glikogen otot dalam jumlah yang cukup.³² Simpanan glikogen yang cukup akan mempertahankan performa atlet dan menunda kelelahan.⁸

4. Usia dan Jenis Kelamin

Pada usia remaja, pertumbuhan dan perkembangan tubuh terjadi lebih cepat dibandingkan dengan masa kanak-kanak. Pertumbuhan dan perkembangan yang terjadi diantaranya penambahan tinggi badan, berat badan, konsumsi oksigen maksimal dan kekuatan otot.²⁴ Pada atlet remaja, terjadi penurunan simpanan glukosa selama melakukan latihan atau pertandingan. Sebuah penelitian pada binatang percobaan menunjukkan bahwa pubertas berkaitan dengan rendahnya kapasitas penyimpanan glukosa.⁴⁰

Wanita memiliki lemak tubuh lebih besar dan juga masa otot yang lebih kecil dibandingkan dengan laki – laki. Simpanan glikogen otot berhubungan dengan masa otot dan persen lemak tubuh. Semakin sedikit persen lemak tubuh dan semakin besar massa otot, maka semakin besar pula simpanan glikogen dalam tubuh.^{8,37}

D. Hubungan Asupan Zat Gizi dan Kadar Glukosa Darah Atlet

Atlet membutuhkan asupan zat gizi yang seimbang dan tepat sebelum, saat, dan setelah latihan untuk mencapai performa maksimal. Kombinasi kalori yang tepat antara asupan karbohidrat, protein, dan lemak akan menghasilkan energi yang menunjang performa maksimal seorang atlet. Asupan zat gizi yang tidak tepat akan menyebabkan cedera dan mengambat proses pemulihan pada atlet setelah melakukan aktivitas latihan atau pertandingan.^{3,5}

1. Energi

Kebutuhan kalori untuk masing–masing jenis cabang olahraga tidak sama. Asupan kalori yang inadkuat akan mengakibatkan terjadinya penurunan berat badan. Sedangkan asupan kalori yang melebihi kebutuhan akan menyebabkan kalori diubah menjadi cadangan lemak tubuh. Cadangan lemak yang berlebihan akan menyebabkan performa atlet menurun. Kemampuan atlet untuk mempertahankan cadangan tenaga selama pertandingan di pengaruhi oleh jumlah kalori yang dikonsumsi. Asupan rata – rata atlet masih dibawah kebutuhan. Distribusi asupan energi atlet kebanyakan berasal dari makanan sumber karbohidrat dan protein.⁴¹ Energi tambahan dari suplemen dapat meningkatkan performa dengan menghemat cadangan glikogen otot.¹⁶

Secara umum kebutuhan energi atlet sepak bola adalah sebesar 3800–3900 kkal/hari.³ Kebutuhan energi ditentukan oleh beberapa komponen yaitu energi *Basal Metabolic Rate (BMR)*, *Specific Dynamic Action (SDA)*, Aktivitas fisik, *Energy Expenditure* untuk setiap jenis dan lama latihan. *Basal Metabolic Rate (BMR)* adalah jumlah energi yang dikeluarkan untuk

aktivitas vital tubuh, seperti denyut jantung, bernafas, transmisi pada otot dan syaraf, dan lain lain. BMR untuk setiap orang dipengaruhi oleh umur, massa tubuh, komposisi tubuh dan jenis kelamin. BMR juga dipengaruhi oleh perubahan faktor lingkungan, seperti suhu, kelembaban, ketinggian tempat berlatih, dan keadaan emosi tertentu, seperti rasa takut, cemas dan ketegangan.⁴

Specific Dynamic Action merupakan jumlah energi yang dibutuhkan untuk mengolah makanan dalam tubuh, antara lain untuk proses pencernaan dan penyerapan zat-zat gizi oleh organ pencernaan seperti lambung dan usus halus.⁴² Untuk mencerna karbohidrat dibutuhkan SDA sebesar 6-7% dari BMR, untuk mencerna protein dibutuhkan sebesar 20-30% dari BMR dan untuk mencerna lemak dibutuhkan sebesar 4-14% dari BMR. Untuk bahan makanan campuran yang terdiri dari karbohidrat, protein dan lemak SDANYa adalah 10% dari BMR.⁴

Setiap aktivitas fisik memerlukan energi untuk bergerak. Pengeluaran energi untuk aktivitas fisik harian ditentukan oleh jenis, intensitas dan lama aktivitas fisik. Sebagian besar individu melakukan aktivitas fisik rata-rata 15-20% dari kebutuhan energi. Peningkatan aktivitas fisik sangat penting dalam periode jangka panjang untuk mencegah penambahan berat badan dan manajemen berat badan yang tepat. Pengeluaran energi (*Energy Expenditure*) untuk latihan fisik dan olahraga ditentukan oleh jenis olahraga, intensitas dan lamanya latihan fisik dan olahraga. Kebutuhan energi bagi atlet sepak bola lihat tabel 2.

Tabel 2. Kebutuhan energi (kalori/menit) atlet sepak bola

Jenis Olahraga		Berat Badan (kg)				
		50	60	70	80	90
Jalan kaki	- 10 min/km	5	6	7	8	9
	- 8 min/km	6	7	8	10	11
	- 5 min/km	10	12	15	17	19
Lari	- 5.5 min/km	10	12	14	15	17
	- 5 min/km	10	12	15	17	19
	- 4,5 min/km	11	13	15	18	20
	- 4 min/km	13	15	18	21	23

Sumber : Buku Pelatihan Gizi Olah Raga untuk Prestasi, Depkes ,2000

2. Karbohidrat

Memenuhi kecukupan karbohidrat merupakan strategi utama yang dilakukan untuk menjaga daya tahan tubuh dan kemampuan taktis. Konsumsi yang dianjurkan adalah $\pm 5-7$ g/kg.¹⁴ Karbohidrat merupakan sumber energi utama dan memegang peran penting dalam performa seorang atlet. Asupan karbohidrat yang cukup merupakan hal yang penting untuk pemulihan setelah latihan dan untuk mempertahankan cadangan karbohidrat dalam tubuh selama latihan. Jumlah karbohidrat yang dibutuhkan atlet bervariasi, bergantung pada beberapa faktor antara lain berat badan, kebutuhan energi total, kebutuhan metabolisme spesifik berdasarkan jenis olahraga, serta tingkat intensitas latihan dan pertandingan.⁴³ Asupan karbohidrat yang dianjurkan adalah 6–10 gr/kgBB/hari, yang harus berjumlah sekitar 55 – 70% dari total kalori sehari.³

Karbohidrat dibutuhkan selama latihan untuk memberikan energi bagi otak dan otot. Karbohidrat memproduksi energi lebih efisien dibandingkan dengan protein dan lemak. Atlet yang mengonsumsi sumber karbohidrat dalam jumlah sedikit akan merasa kesulitan untuk fokus, tingkat energi menurun, dan otot terasa lelah. Tubuh menggunakan karbohidrat sebagai sumber energi saat latihan. Karbohidrat yang dikonsumsi akan dipecah oleh tubuh menjadi glukosa monosakarida, yang merupakan cadangan energi dalam tubuh. Selama latihan, saat energi dibutuhkan, glukosa yang tersimpan pada otot, mengalir ke aliran darah, dan/atau disimpan di hati sehingga dapat langsung bekerja di dalam sel dan diubah menjadi ATP. Jika jumlah glukosa atau glikogen terbatas, maka akan terjadi glukoneogenesis. Dalam glukoneogenesis, akan terjadi konversi dari zat non-glukosa seperti protein atau gliserol (molekul tiga karbon) menjadi glukosa. Untuk mencegah terjadinya glukoneogenesis dan mempertahankan protein dalam tubuh, sangat penting untuk memastikan seorang atlet mengonsumsi karbohidrat dalam jumlah yang cukup untuk menunjang performa.^{3,26}

Atlet yang tidak mengonsumsi karbohidrat dalam jumlah cukup akan memiliki performa yang tidak optimal. Tubuh menyimpan karbohidrat dalam jumlah yang terbatas (sekitar 400 – 600 gram), oleh karena itu atlet perlu memperhatikan asupan karbohidrat mereka sebelum latihan. Tidak dapat menggantikan cadangan glikogen selama latihan atau pertandingan dapat menyebabkan jumlah karbohidrat yang rendah dalam tubuh dan dapat merugikan atlet. Kehilangan glukosa otot dan kadar glukosa darah yang rendah dapat menyebabkan hilangnya fokus, kelelahan, dan latihan yang kurang efektif.^{3,26}

Banyak atlet mengonsumsi suplemen untuk memaksimalkan performa saat latihan. Pemberian suplemen karbohidrat selama latihan memiliki beberapa manfaat diantaranya meminimalkan tingkat kelelahan, pemeliharaan glukosa darah dan oksidasi karbohidrat yang mempengaruhi penggunaan glikogen otot.⁴⁴ Pemberian minuman berkarbohidrat yang mengandung karbohidrat 6-8% selama latihan atau pertandingan dapat membantu mempertahankan kadar glukosa darah dan menjaga ketersediaan glikogen otot.^{32,45-47} Sumber karbohidrat dengan nilai indeks glikemik tinggi menyebabkan respon glukosa darah dan insulinnya lebih tinggi dibandingkan dengan makanan yang nilai indeks glikemiknya rendah.⁴⁸ Asupan makanan dengan indeks glikemik rendah sebelum latihan menghasilkan respon glikemik yang lebih rendah dan stabil, mempertahankan kadar glukosa yang dapat digunakan sebagai sumber energi selama latihan. Peningkatan sekresi insulin setelah konsumsi makanan indeks glikemik tinggi dapat menyebabkan hipoglikemik dan penurunan ketersediaan substrat yang dapat digunakan sebagai sumber energi selama latihan.⁴⁹

3. Protein

Salah satu unsur yang paling penting dalam otot adalah protein. Konsumsi protein yang cukup setiap hari penting untuk mempertahankan fungsi dan kesehatan otot tubuh. Protein memegang peran penting dalam

latihan daya tahan dan ketahanan. Kedua jenis latihan tersebut menstimulasi sintesa protein, yang akan meningkat jika protein dikonsumsi saat melakukan aktivitas fisik. Hubungan antara protein dengan masa otot merupakan salah satu alasan mengapa protein menjadi zat gizi yang esensial bagi atlet dan individu pada umumnya. Protein juga memberikan struktur pada banyak bagian dalam tubuh yang dibutuhkan untuk perkembangan dan pemulihan jaringan tubuh, dan membentuk hormon yang membantu meregulasi berbagai proses dalam tubuh.^{3,26}

Kebutuhan atlet akan protein lebih tinggi dibandingkan dengan non-atlet. Rekomendasi kebutuhan atlet dalam sehari adalah 1,4 – 2,0 gr/kg untuk atlet olahraga yang memerlukan kekuatan, 1,2 – 2,0 g/kg untuk atlet *endurance*, dan 1,2 – 1,6 g/kg untuk atlet tim olahraga. Kebutuhan protein atlet tergantung pada berat badan atlet, status latihan, total asupan kalori, kualitas protein yang dikonsumsi, jenis latihan, intensitas latihan, durasi latihan, dan usia atlet.³

Untuk mempercepat pemulihan dalam latihan dan pertandingan, disarankan untuk mengonsumsi protein 0.5g per kg dengan diselingi makanan ringan yang mengandung karbohidrat tinggi setiap 20 menit pada saat latihan dan pertandingan. Sebuah penelitian menyebutkan bahwa makanan dan *snack* yang dikonsumsi dalam sehari sebaiknya merupakan kombinasi dari karbohidrat dan protein dengan perbandingan 3:1 untuk mendorong *positive nitrogen balance* sehingga terdapat sintesa otot, hidrasi, dan energi yang cukup untuk mempertahankan latihan.^{5,26}

4. Lemak

Performa maksimal tidak mungkin tercapai tanpa adanya glikogen otot, namun lemak juga memberikan energi untuk latihan. Lemak merupakan zat gizi dengan nilai energi paling tinggi yaitu 9 kkal/g jika dibandingkan dengan hidrat arang atau karbohidrat, protein ataupun alkohol.⁴³ Lemak digunakan sebagai sumber tenaga saat istirahat dan saat

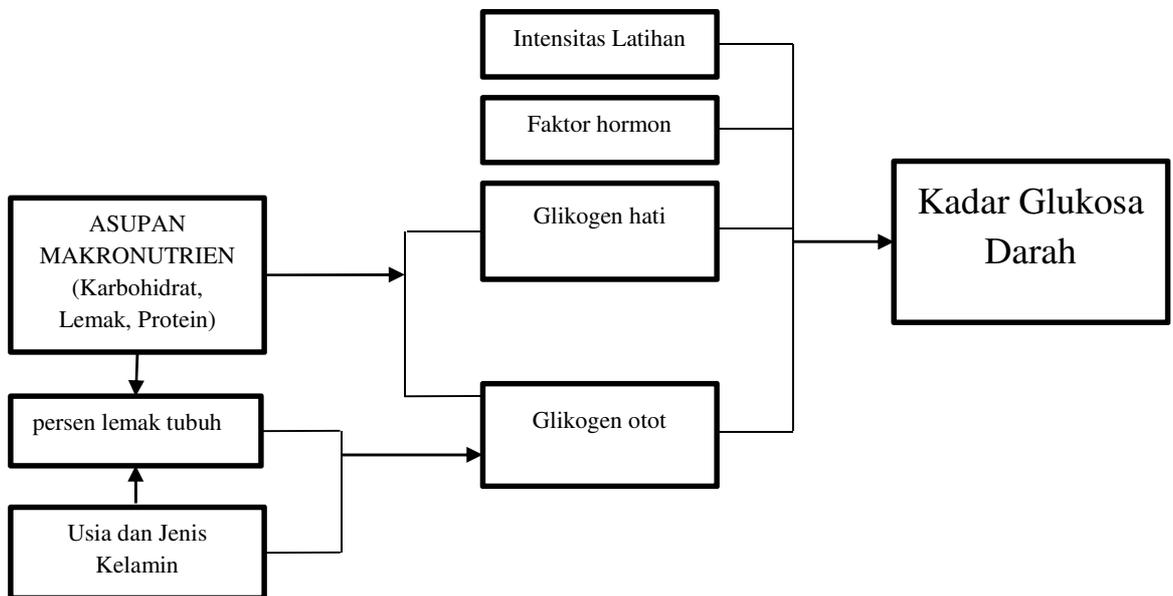
latihan dengan intensitas rendah-sedang. Kebutuhan lemak berkisar antara 20 - 30% dari kebutuhan kalori total. Bila mengonsumsi lemak kurang dari 20% kebutuhan kalori total tidak akan memberi keuntungan pada kinerja fisik. Demikian pula bila mengonsumsi lemak lebih dari 30% kebutuhan kalori total maka akan berbahaya bagi kesehatan atlet. Meskipun tidak secara langsung berperan dalam peningkatan prestasi, lemak dalam jumlah tertentu masih sangat dibutuhkan oleh tubuh untuk fungsi organ dan pembentukan hormon.⁴

Secara umum, asupan lemak pada atlet dan individu dengan aktivitas fisik tinggi tidak boleh melebihi 30% total energi atau 1 gr/kg/hari, proporsi tersebut terdiri dari asam lemak esensial (10% dari asam lemak jenuh dan asam lemak tidak jenuh rantai panjang) yang dikonsumsi maksimal 4 jam sebelum latihan. Sebuah penelitian menunjukkan bahwa tingkat penggunaan lemak menjadi energi selama latihan akan meningkat sebagaimana ketersediaan asam lemak di dalam darah yang meningkat.^{3,45}

5. Vitamin dan Mineral

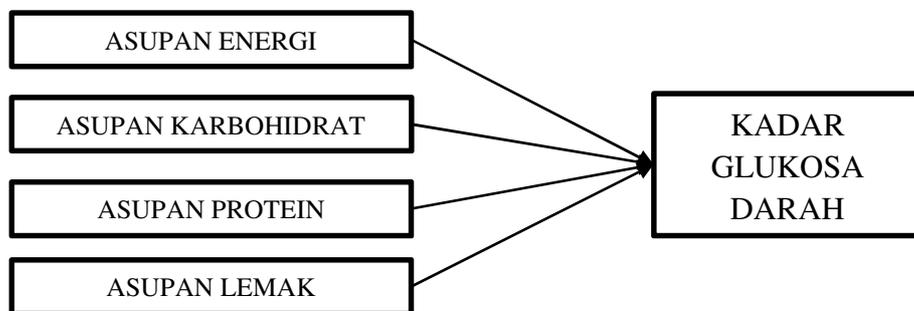
Mikronutrien memiliki peranan yang penting dalam produksi energi, pembentukan sel darah merah, kekuatan tulang, fungsi imun, perbaikan otot, dan melindungi tubuh dari kerusakan oksidatif yang merupakan faktor – faktor yang mempengaruhi performa atlet. Kebutuhan mikronutrien atlet lebih besar dibandingkan dengan populasi yang memiliki aktivitas fisik lebih rendah, karena peningkatan frekuensi latihan membutuhkan proses metabolik mikronutrien.²⁶

E. Kerangka Teori



Gambar 1. Kerangka Teori Penelitian

F. Kerangka Konsep



Gambar 2. Kerangka Konsep Penelitian

G. Hipotesis

Ada hubungan antara asupan energi, karbohidrat, protein, dan lemak dengan kadar glukosa darah atlet sepak bola.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Ruang Lingkup Penelitian

1. Ruang lingkup keilmuan : Gizi Masyarakat
2. Ruang lingkup tempat : Asrama Gendut Doni Training Camp
Salatiga
3. Ruang lingkup waktu : Penyusunan proposal: Maret – April 2016
Pengambilan data : Juli 2016
Pengolahan data : Agustus 2016
Penyusunan laporan : Agustus –
September
2016

B. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan rancangan *cross sectional* dan dianalisis secara deskriptif analitik.

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

a. Populasi Target

Populasi target pada penelitian ini adalah seluruh atlet sepak bola berusia 14 – 18 tahun.

b. Populasi Terjangkau

Populasi terjangkau yang akan diteliti adalah atlet sepak bola 14 – 18 tahun dari asrama Gendut Doni Training Camp Salatiga.

2. Sampel

a. Besar Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah semua atlet sepak bola usia 14 – 18 tahun di Asrama Gendut Doni Training Center Salatiga sejumlah 20 orang. Pengambilan sampel penelitian ini adalah *total sampling*. *Total sampling* adalah teknik pengambilan sampel dimana jumlah sampel sama dengan populasi. Alasan memilih total sampling adalah karena jumlah populasi yang kurang dari 100 maka seluruh populasi dijadikan sampel.

b. Kriteria sampel

1. Kriteria inklusi

- a) Atlet Sepakbola di Asrama Gendut Doni Training Center Salatiga yang bersedia diteliti dan menandatangani *informed consent*.
- b) Berusia 14-18 tahun.
- c) Tidak menjalani program diet

2. Kriteria eksklusi

- a) Tidak menjalani semua tahap atau proses selama penelitian dilakukan.
- b) Mengundurkan diri sebagai subjek penelitian.

D. Variable dan Definisi Operasional

1. Variable Penelitian

a. Variable bebas (*independent variable*)

Variable yang mempengaruhi variable terikat yang terdiri dari asupan energi, karbohidrat, protein, dan lemak.

b. Variable terikat (*dependent variable*)

Variable yang kondisinya dipengaruhi oleh variable bebas yaitu kadar glukosa darah sewaktu yang diukur setiap hari setelah latihan.

2. Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Instrumen	Satuan	Skala
Asupan Energi	Rata-rata asupan energi yang dikonsumsi oleh atlet, berasal dari makanan yang diberikan di asrama maupun makanan dari luar asrama yang dibandingkan dengan kebutuhan setiap atlet.	Form Recall 24 jam Daftar Konversi Bahan Makanan <i>Nutrisurvey</i>	%	Rasio
Asupan Karbo-Hidrat	Rata-rata asupan karbohidrat yang dikonsumsi oleh atlet, berasal dari makanan yang diberikan di asrama maupun makanan dari luar asrama yang dibandingkan dengan kebutuhan setiap atlet.	Form Recall 24 jam Daftar Konversi Bahan Makanan <i>Nutrisurvey</i>	%	Rasio
Asupan Protein	Rata-rata asupan protein yang dikonsumsi oleh atlet, berasal dari makanan yang diberikan di asrama maupun makanan dari luar asrama yang dibandingkan dengan kebutuhan setiap atlet.	Form Recall 24 jam Daftar Konversi Bahan Makanan <i>Nutrisurvey</i>	%	Rasio
Asupan lemak	Rata-rata asupan lemak yang dikonsumsi oleh atlet, berasal dari makanan yang diberikan di asrama maupun makanan dari luar asrama yang dibandingkan dengan kebutuhan setiap atlet.	Form Recall 24 jam Daftar Konversi Bahan Makanan <i>Nutrisurvey</i>	%	Rasio
Kadar Glukosa Darah	Nilai glukosa darah subjek, diukur dengan <i>glucose meter</i> . Pengukuran kadar glukosa darah menunjukkan status glikemik atlet setelah melakukan latihan.	<i>Glucose meter</i>	mg/dl	Rasio

E. Pengumpulan Data

1. Instrument Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- a. Kuesioner pengumpulan data identitas subjek, asupan zat gizi (energi, karbohidrat, protein, dan lemak) dengan *food recall* 24 jam sesuai dengan siklus menu.
- b. Perangkat keras dan perangkat lunak komputer yaitu untuk menganalisa zat gizi dengan memakai program *nutrisurvey* dan SPSS versi 16.00 untuk analisa statistik.
- c. *Glucose meter* untuk mengukur kadar glukosa darah

2. Pengumpulan Data

a. Data Primer

- 2) Data identitas responden diperoleh melalui metode wawancara dengan menggunakan metode kuesioner
- 3) Data asupan zat gizi (energi, karbohidrat, protein, dan lemak) dari makanan yang disajikan di asrama diperoleh dengan *food recall* 24 jam.
- 4) Data kadar glukosa darah diukur dengan menggunakan alat ukur glukosa darah yaitu *glucose meter*

b. Data Sekunder

Data sekunder yang meliputi keadaan umum lokasi penelitian dan data atlet, dan pelatih diperoleh dengan cara observasi, pencatatan langsung, dan wawancara dengan pelatih dan pengurus asrama.

Pengumpulan diatas dilakukan oleh tenaga pengumpul data (enumerator) yang berkualifikasi S1 Ilmu Gizi minimal semester VII sebanyak 10 orang. Sebelum dilakukan pelaksanaan penelitian, terlebih dahulu akan dilakukan pelatihan tentang cara pengumpulan data mulai dari identitas sampel, pengukuran status gizi, dan *food recall* 24 jam.

3. Cara Kerja Penelitian

a. Tahap I : Sebelum Pengukuran Variabel

Pemilihan subjek penelitian dilakukan melalui pengukuran antropometri yang meliputi berat badan dan tinggi badan. Individu

yang telah memenuhi kriteria inklusi dimohon kesediaannya untuk mengisi *informed consent*.

b. Tahap II : Selama Pengukuran Variabel

Subjek penelitian yang telah mengisi *informed consent* diwawancarai dengan pertanyaan yang ada pada kuesioner selama 1 hari. Metode Recall 24 jam dilakukan selama satu siklus menu untuk total asupan zat gizi dalam makanan yang diberikan di asrama. Makanan dan minuman yang dikonsumsi diluar dari makanan yang ada di asrama juga dianalisis kandungan zat gizi setiap harinya. Data yang diperoleh kemudian diolah dengan langkah-langkah berikut:

- 1) Mengkonversikan makanan dan minuman yang dikonsumsi dari bentuk makanan masak ke dalam berat mentah bersih
- 2) Menghitung rata – rata asupan zat gizi per hari dengan menggunakan program *Nutrisurvey*.
- 3) Membandingkan rata – rata asupan zat gizi dengan kebutuhan zat gizi yang disajikan dalam persen, dengan perhitungan :

$$\text{Kontribusi asupan energi} = \frac{\text{Asupan energi}}{\text{Kebutuhan energi}} \times 100\%$$

$$\text{Kontribusi asupan karbohidrat} = \frac{\text{Asupan karbohidrat}}{\text{Kebutuhan karbohidrat}} \times 100\%$$

$$\text{Kontribusi asupan protein} = \frac{\text{Asupan protein}}{\text{Kebutuhan protein}} \times 100\%$$

$$\text{Kontribusi asupan lemak} = \frac{\text{Asupan lemak}}{\text{Kebutuhan lemak}} \times 100\%$$

F. Analisa data

Analisis data dilakukan dengan menggunakan program *Statistical Package for Social Science (SPSS) for Windows* versi 22.0 untuk mengetahui hubungan antara variable, sesuai dengan hipotesa penelitian.

1. Analisis Bivariat

Uji analisis bivariate yang digunakan adalah regresi linier sederhana dengan dasar pengambilan keputusan:

$p \leq 0,05$, maka H_0 ditolak, artinya ada hubungan antar variabel.

$p \geq 0,05$, maka H_0 diterima, artinya tidak ada hubungan antar variabel.

2. Analisis multivariate

Analisis multivariate digunakan untuk melihat seberapa besar pengaruh masing-masing variabel baik dari variabel bebas maupun variabel perancu. Analisis multivariat dilakukan dengan menggunakan uji regresi linear ganda dengan dasar pengambilan keputusan:

$p \leq 0,05$, maka H_0 ditolak, artinya ada hubungan antar variabel.

$p \geq 0,05$, maka H_0 diterima, artinya tidak ada hubungan antar variabel.

DAFTAR PUSTAKA

1. Collins, A. et al. *Sport and Exercise Nutrition*. John Willey & Sons. 2011.
2. Haryono I, dkk. Gaya Hidup, Status Gizi, dan Stamina Atlet pada Sebuah Klub Sepak Bola. *Berita Kedokteran Masyarakat*. 2007 Desember 4; Vol 23 (4): 192-199.
3. Fink, H, Mikesky A. *Practical Applications in Sports Nutrition*. 4th ed. Burlington, MA:Jones & Bartlett Learning; 2015.
4. Direktorat Bina Gizi dan KIA. *Pedoman Gizi Olahraga Prestasi*. Jakarta: Kementrian Kesehatan RI. 2014.
5. Bidang Sport Science Penerapan Iptek Olahraga Komite Olahraga Nasional Indonesia (KONI). *Pemahaman Dasar Sport Science dan Penerapan Iptek Olahraga*. Komite Olahraga Nasional Indonesia. 2010.
6. Irianto, DP. *Panduan Gizi Lengkap Keluarga dan Olahragawan*. Yogyakarta: Penerbit Andi ; 2007.
7. McMahan SK, et al. Glucose Requirements to Maintain Euglycemia After Moderate-Intensity Afternoon Exercise in Adolescents With Type 1 Diabetes Are Increased in A Biphasic Manner. *J Clin Endocrinol Metab* 2007, 92(3):963–968.
8. Heater HF, Lisa AB, Alan EM. *Practical Application in Sports Nutrition*. Massachusetts: Jones and Bartlett Publisher; 2006.p.82-83; 224-26; 326; 434; 470-75.
9. Willam MH. *Nutrition for Health, Fitness, and Sport*. 8th Edition. New York: Mc Graw-Hiil Companies, Inc; 2007.p.118-20; 122; 124; 125; 128; 129; 131
10. Alv A, Williams C, Nicholas CW, Foskett A. The Influence of Carbohydrate-Electrolyte Ingestion on Soccer Skill Performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 2007; 39:11-1969.
11. Robert K. Muray, Daryl K. Granner. Victor W Rodwell. *Biokimia Harper Edisi 27*. Penerbit Jakarta: Buku Kedokteran EGC; 2009 (35)

12. Penggalih MH, Huriyati E. Gaya Hidup, Status Gizi dan Stamina Atlet pada Sebuah Klub Sepakbola. Yogyakarta: Berita Kedokteran Masyarakat Vol. 23, No. 4; 2007. Hal 192 – 199
13. Veronica D, Dachlan D, Taiyeb M. Gambaran Status Gizi Antropometri dan Asupan Zat Gizi Siswa Sekolah Sepak Bola Anyelir dan Sekolah Sepak Bola Bangau Putra Makassar Tahun 2013. Makassar : Universitas Hasanuddin; 2013.
14. Fe´De´Ration Internationale De Football Association/F-Marc (2006) Nutrition for Football: The FIFA/F Marc Consensus Conference. J Sports Sci 24, 663–664
15. O’reilly J, Wong Sh. Effect Of A Carbohydrate Drink on Soccer Skill Performance Following A Sport-Specific Training Program. Journal Of Exercise Science & Fitness 11 : 2013 p. 95 – 101
16. Lurenson DM, Dubé DJ. Effects of Carbohydrate and Protein Supplementation during Resistance Exercise on Respiratory Exchange Ratio, Blood Glucose, and Performance. Journal Of Clinical & Translational Endocrinology 2 (2015) 1-5.
17. Gomes et al. Does Carbohydrate Supplementation Enhance Tennis Match Play Performance? Journal Of The International Society of Sports Nutrition 2013 10:46
18. Rukmana, E. Pengaruh Pemberian Minuman Berkarbohidrat Sebelum Latihan Terhadap Kadar Glukosa Darah Atlet [Skripsi]. Semarang : Universitas Diponegoro; 2013.
19. Ching-Lin Wu, Clyde Williams. A Low Glycemic Index Meal before Exercise Improves Endurance Running capacity In Men. *International Journal Of Sport Nutrition And Exercise Metabolism*, 2006;16: 510-527
20. Wong, S.H.S., Siu, P.M., Lok, A. Chen, Y.J., Morris, J., & Lam, C.W. (2008). Effect of The Glycaemic Index of Pre-Exercise Carbohydrate Meals on Running Performance. *European Journal of Sport Science*, 8(1), 23–33

21. Djuned, S. Pengaruh Diet Indeks Glikemik Tinggi dan Rendah terhadap Kadar Glukosa Darah Atlet Lari [Skripsi]. Semarang: Universitas Diponegoro; 2014.
22. Cocate Et Al. Metabolic Responses To High Glycemic Index and Low Glycemic Index Meals: A Controlled Crossover Clinical Trial Nutrition Journal 2011, 10:1
23. Utoro, BF. Pengaruh Penerapan *Carbohydrate Loading* Modifikasi terhadap Kesegaran Jasmani Atlet Sepak Bola [Skripsi]. Semarang: Universitas Diponegoro; 2011 .
24. Stang J, Larson N. Nutrition in Adolescence. In: Mahan LK, Escott-Stump S, editor. Krause's Food and Nutrition Therapy. 13th ed. Philadelphia : Saunders Elsevier, Inc ; 2012. p. 410–28.
25. Charles B.C, Don F. Definitions: Health, Fitness, and Physical Activity. The president's Council on Physical Fitness and Sport. 2008. p. 234-40.
26. Muth, ND. Sports Nutrition for Health Professionals. Philadelphia: F.A Davis Company; 2015.
27. Jagim et al. The acute effects of multi-ingredient preworkout ingestion on strength performance, lower body power, and anaerobic capacity Journal of the International Society of Sports Nutrition (2016) 13:11 DOI 10.1186/s12970-016-0122-2.
28. Rodriguez NR, DiMarco NM, Langely S. Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sport Medicine: Nutrition and Athletic Performance. J Am Diet Assoc. 2009; 109: 509-527.
29. Rosenblum, CA, Coleman EJ. Sport Nutrition: A Practice Manual for Professionals. 5th ed. Chicago, IL: American Dietetic Association; 2012.
30. Hansen et al. Protein Intake During Training Sessions has No Effect on Performance and Recovery During A Strenuous Training Camp for Elite Cyclists. Journal of the International Society of Sports Nutrition (2016) 13:9

31. Alim A. Persepsi Atlet terhadap Kebutuhan Cairan (Hidrasi) Saat Latihan Fisik dan Recovery. Unit Kegiatan Mahasiswa Olahraga Universitas Negeri Yogyakarta [Skripsi]. Universitas Negeri Yogyakarta; 2012.
32. Kreider RB, Wilborn CD, Taylor L, et al. ISSN Exercise & Sport Nutrition Review: Research & Recommendations. *J Int Soc. Sport Nutr.* 2011;7:7.
33. Mahan LK, Stup SE, editors. Krause's Food, Nutrition, and Diet Therapy. 13th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders, 2012.
34. Matthew L. Goodwin. blood Glucose Regulation during Prolonged, Submaximal, Continuous Exercise: A Guide for Clinicians. 2010; 4(3) 694-702.
35. Roth, SL. Disease of the Endocrine System, in: Nelms M, Sucher KP, Lacey K, dan Roth SL. Nutrition Therapy & Pathophysiology. Ed 2. Belmont, CA: Wadsworth Cengage Learning; 2011. p.472
36. Karon BS, Gandhi GY, Nuttal GA, Bryant SC, Schaff HV, McMahon MM, Santrach PJ. accuracy of Roche Accu-Check Inform Whole Blood Capillary, Arterial, and Venous Glucose Values in Patients Receiving Intensive Intravenous Insulin Therapy after Cardiac Surgery. *am J Clin Pathol* 2007; 127:919-926
37. Guyton C, Hall JE. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Edisi 11. penerbit Buku Kedokteran: 2007.
38. Faktor MD. Health-related Physical fitness, knowleddge, and administration of the Canadian Physical Activity, fitness, and lifestyle approach [tesis]. Master of Sciensce Faculty of Graduate Studies University of British Columbia: 2009
39. Kurniasari L. Pengaruh Latihan Aerobik Intensitas Sedang terhadap Kadar Glukosa Darah pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di Desa Langensari Kabupaten Semarang [Skripsi]. Semarang: STIKES Ngudi Waluyo; 2014.
40. Steiger VM, Williams CA. Carbohydrate Intake Considerations for Young Athletes. *J Sport Sci Med* 2007; (6):342-352.

41. Cortez et al.: Anthropometric measures and nutrition intake, habits and perceptions of Division I women's volleyball players. *Journal of the International Society of Sports Nutrition* 2011 8(Suppl 1):p 8.
42. Stephen MS. Specific Dynamic Action: A Review of the Postprandial Metabolic Response. 2008, January 29. Universitas of Alabama. Springer-Verlag: *J Comp Physiol B* DOI 10.1007/s00360-008-0283-7.
43. Dorfman L. Nutrition for Exercise and Sports Performance, in: Mahan LK, Escott-Stump S, editor. *Krause's Food and Nutrition Therapy*. 13th ed. Philadelphia : Saunders Elsevier, Inc ; 2012. p. 507 – 18.
44. Karelis AD, Smith JW, Passe DH, Péronnet F: Carbohydrate administration and exercise performance: what are the potential mechanisms involved. *Sports Med* 2010, 40:747–763.
45. Bird SP, Tarpenning KM, Marino FE. Effects of liquid carbohydrate/essential amino acid ingestion on acute hormonal response during a single bout of resistance exercise in untrained men. *Nutrition* 2006;22(4):367e75
46. Ali A, Williams C, Nicholas CW, et al. The influence of carbohydrate-electrolyte ingestion on soccer skill performance. *Med Sci Sports Exerc.* 2007;39:1969e1976
47. Ali A, Williams C. Carbohydrate ingestion and soccer skill performance during prolonged intermittent exercise. *J Sports Sci.* 2009;27:1499e1508
48. Loes C.A. Jacobs¹, Tracy L. Perry, Meredith C. Rose, and Nancy J. Rehrer. The effect of exercise on glycemic and insulinemic response to two beverages of differing glycemic index. *Medicina Sportiva*, 2009: 239-244
49. Stevenson EJ, Astbury NM, Simpson EJ, Taylor MA, Macdonald IA: Fat oxidation during exercise and satiety during recovery are increased following a low-glycemic index breakfast in sedentary women. *J Nutr* 2009, 139:890-897.

50. Spriet L. New Insights into the Interaction of Carbohydrate and Fat Metabolism During Exercise. *Sports Med* (2014) 44 (Suppl 1):S87–S96
DOI 10.1007/s40279-014-0154-1.

LAMPIRAN

Lampiran 1

JUDUL PENELITIAN : Hubungan Asupan Zat Gizi Makanan di Asrama dengan Kadar Glukosa Darah Atlet Sepak Bola
INSTANSI PELAKSANA : Mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

PERSETUJUAN SETELAH PENJELASAN

(INFORMED CONSENT)

Saudara Yth:....

Perkenalkan nama saya Tri Andianne Putri, saya mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran UNDIP. Guna mendapatkan gelar Sarjana Gizi, maka salah satu syarat yang ditetapkan kepada saya adalah menyusun sebuah skripsi atau penelitian. Penelitian yang saya lakukan berjudul “Hubungan Asupan Zat Gizi Makanan di Asrama dengan Kadar Glukosa Darah Atlet Sepak Bola”

Tujuan Penelitian ini adalah mengetahui hubungan asupan zat gizi makanan di asrama atlet dengan kadar glukosa darah atlet sepak bola. Dalam penelitian ini saya akan memberikan wawancara mengenai asupan, dan melakukan pengukuran glukosa darah. Saya memohon dengan kerendahan hati kepada Saudara untuk bersedia ikut serta dalam penelitian ini.

Manfaat dari penelitian ini dapat memberikan tambahan informasi kepada masyarakat khususnya atlet sepakbola mengenai hubungan antara asupan makanan atlet sepakbola dengan kadar glukosa darah atlet yang dapat menggambarkan pentingnya peranan asupan gizi bagi atlet dalam meningkatkan performa selama pertandingan.

Penelitian yang saya lakukan ini bersifat sukarela dan tidak ada unsur paksaan. Partisipasi atlet dalam penelitian ini juga tidak akan dipergunakan dalam hal-hal yang bisa merugikan. Data, informasi dan hasil pemeriksaan glukosa darah dapat saya jamin rahasianya yaitu dengan tidak mencantumkan identitas subjek, dan data tersebut hanya akan saya gunakan untuk kepentingan penelitian, pendidikan dan ilmu pengetahuan. Maka dari itu, Saudara tidak perlu takut atau ragu-ragu untuk berpartisipasi dalam penelitian ini.

Apabila ada informasi yang belum jelas, Saudara bisa menghubungi saya Tri Andianne Putri, Program Studi Ilmu Gizi UNDIP No. HP 085221194342. Demikian penjelasan dari saya. Terimakasih atas perhatian dan kerjasama Saudara dalam penelitian ini.

Setelah mendengar dan memahami penjelasan penelitian, dengan ini saya menyatakan

SETUJU/TIDAK SETUJU

Untuk ikut sebagai responden/ sampel penelitian.

Salatiga, 2016

Saksi :

Nama terang :

Alamat :

TINGKAT KECUKUPAN ZAT GIZI DAN KADAR GLUKOSA DARAH PADA ATLET SEPAKBOLA

Artikel Penelitian

disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Ilmu Gizi,
Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro



disusun oleh :

TRI ANDIANNE PUTRI

22030112130066

**PROGRAM STUDI ILMU GIZI FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2016

HALAMAN PENGESAHAN

Artikel penelitian dengan judul, “Tingkat Kecukupan Zat Gizi dan Kadar Glukosa Darah pada Atlet Sepakbola” telah dipertahankan di depan reviewer dan telah direvisi.

Mahasiswa yang mengajukan

Nama : Tri Andianne Putri
NIM : 22030112130066
Fakultas : Kedokteran
Program Studi : Ilmu Gizi
Universitas : Diponegoro Semarang
Judul Artikel : Tingkat Kecukupan Zat Gizi dan
Kadar Glukosa Darah pada Atlet
Sepakbola.

Semarang, 30 Desember 2016

Pembimbing,

dr. Enny Probosari, M.Si.Med
NIP. 197901282005012001

TINGKAT KECUKUPAN ZAT GIZI DAN KADAR GLUKOSA DARAH PADA ATLET SEPAKBOLA

Tri Andianne Putri¹, Enny Probosari²

ABSTRAK

Latar Belakang: Performa atlet tergantung pada kecukupan asupan gizinya. Pengaturan makan yang baik sebelum latihan dapat mempengaruhi kadar glukosa darah selama latihan.

Tujuan: Mengetahui tingkat kecukupan zat gizi dan kadar glukosa darah pada atlet sepakbola.

Metode: Penelitian dengan pendekatan *cross sectional* di Salatiga Training Centre, jumlah sampel 30 atlet usia 15–18 tahun, dipilih dengan *total sampling*. Data yang dikumpulkan meliputi: identitas, berat badan, tinggi badan, persen lemak tubuh, riwayat asupan makan, dan kadar glukosa darah sebelum dan setelah latihan. Data dianalisis dengan uji deskripsi, bivariat menggunakan *pearson*, dan multivariat menggunakan regresi linier.

Hasil: Semua subjek memiliki status gizi normal menurut IMT/U(100%). Rerata asupan karbohidrat, protein dan lemak subjek berturut-turut 325g±7.9, 89.5g±1.73, 101g±2.54. Sebanyak 100% subjek memiliki kadar glukosa darah sebelum latihan normal, 96.7% memiliki kadar glukosa darah setelah latihan normal, dan 3.3% hipoglikemia. Hasil uji hubungan yang dilakukan menunjukkan terdapat hubungan antara tingkat kecukupan karbohidrat dan protein dengan kadar glukosa darah sebelum latihan ($p<0,05$). Terdapat hubungan antara tingkat kecukupan karbohidrat, protein, dan lemak dengan kadar glukosa darah setelah latihan ($p<0,05$). Terdapat hubungan antara tingkat kecukupan karbohidrat dan protein dengan perubahan kadar glukosa darah selama latihan ($p<0,05$). Variabel yang berpengaruh terhadap kadar glukosa darah sebelum, setelah latihan, dan perubahan kadar glukosa darah adalah tingkat kecukupan karbohidrat.

Simpulan: Tingkat kecukupan karbohidrat dan protein memiliki hubungan yang signifikan dengan kadar glukosa darah. Variabel tingkat kecukupan karbohidrat merupakan variabel yang paling berpengaruh terhadap perubahan kadar glukosa darah. Hubungan ini memiliki korelasi negative yang menunjukkan bahwa semakin baik tingkat kecukupan karbohidrat dan protein maka semakin sedikit perubahan kadar glukosa darah yang terjadi selama latihan.

Kata kunci: *Asupan Zat Gizi Atlet, Atlet Sepak Bola, Kadar Glukosa Darah*

¹Mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

²Dosen Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

NUTRITION INTAKE ADEQUACY AND BLOOD GLUCOSE LEVEL OF FOOTBALL ATHLETE

Tri Andianne Putri¹, Enny Probosari²

ABSTRACT

Background: Athlete's performance depends on the adequacy of nutritional intake. A good food management before training can affect blood glucose level during exercise.

Objective: To determine the nutrition intake adequacy and blood glucose level in athlete

Methods: This cross-sectional study was conducted on football athlete aged 15–18 y.o at Salatiga Training Centre. The selection of 30 subjects was performed by total sampling technique. Data collected includes: identity, weight, height, body fat percentage, food intake history, and blood glucose level before and after exercise. Data were analyzed by description analysis, bivariate using Pearson correlation test, and multivariate using linear regression test.

Results: All subjects (100%) had a normal nutritional status according to BMI/U. The mean intake of carbohydrate, protein, and fat subjects respectively $325\text{g}\pm 7.9$, $89.5\text{g}\pm 1.73$, $101\text{g}\pm 2.54$. A total of 100% subjects had a normal blood glucose level before training, 96,7% had a normal blood glucose level after training, and 3,3% had a hypoglycemic. There is a correlation between carbohydrate and protein adequacy with blood glucose level before training ($p<0.05$) and changes of blood glucose level during training ($p<0,05$). There is a correlation between carbohydrate, protein, and fat adequacy with blood glucose level after training ($p<0,05$). Variable that affect the blood glucose levels before, after exercise, and changes in blood glucose level is carbohydrate adequacy.

Conclusion: There is a significant correlation between carbohydrates and protein with changes in blood glucose level. Carbohydrate adequacy is a variable that most affect blood glucose level. This relationship has a negative correlation which means if carbohydrate and protein adequacy are better, will decrease the changes in blood glucose level.

Keywords: Athlete's Nutrition Intake, Football Athletes, Blood Glucose Level

¹Student of Nutrition Science Program, Medical Faculty of Diponegoro University Semarang

²Lecturer of Nutrition Science Program, Medical Faculty of Diponegoro University Semarang

PENDAHULUAN

Pola makan seimbang merupakan hal yang penting untuk kesehatan baik dari sudut pandang seorang atlet atau bagi mereka yang memiliki rutinitas berolahraga untuk menjaga kebugaran tubuh. Performa seorang atlet pada saat bertanding tergantung pada kecukupan gizinya. Gizi dibutuhkan dalam kerja biologik tubuh yaitu menyediakan cadangan energi tubuh pada saat seorang atlet melakukan berbagai aktivitas fisik, misalnya pada saat latihan (*training*), bertanding dan saat pemulihan.¹ Penyelenggaraan makanan atlet memiliki tujuan umum untuk menyelenggarakan penyediaan makanan yang memenuhi kebutuhan zat gizi bagi setiap kelompok cabang olahraga agar tercapai prestasi yang baik. Zat gizi yang berasal dari makanan yang diasup oleh atlet dapat menyediakan cadangan glikogen otot dan hati serta menjaga karbohidrat maupun lemak tetap tersedia dalam darah untuk digunakan oleh otot. Untuk menunjang prestasinya, atlet memerlukan zat gizi yang cukup baik kualitas maupun kuantitas. Perencanaan makanan atlet perlu diselaraskan dengan perencanaan program latihan meliputi periode persiapan, pertandingan dan transisi.²

Sepakbola merupakan olahraga yang membutuhkan energi dari proses aerobik dan anaerobik dengan proporsi hampir seimbang dan berjalan secara simultan. Pada aktivitas olahraga yang dilakukan dengan intensitas tinggi dan membutuhkan *power* secara cepat seperti saat berlari untuk mengejar bola, gerakan melompat, mengoper, dan menendang bola, maka metabolisme energi tubuh akan berjalan secara anaerobik melalui sumber energi yang diperoleh dari simpanan glikogen. Sedangkan saat melakukan aktivitas dengan intensitas rendah seperti saat berjalan secara aerobik maka sumber energi diperoleh dari simpanan karbohidrat, lemak dan protein. Selain itu, sepak bola membutuhkan daya tahan karena dilakukan dalam waktu yang relatif lama sehingga memerlukan oksigen dari luar tubuh.³⁻⁶

Latihan sepak bola dapat mempengaruhi kadar glukosa darah, karena tubuh membutuhkan glukosa sebagai salah satu sumber energi untuk melakukan aktivitas fisik.⁷ Pada saat latihan, karbohidrat dapat dipecah sebagai energi melalui mekanisme aerobik dan anaerobik. Ketersediaan glukosa darah selama latihan merupakan faktor yang berpengaruh terhadap performa atlet. Apabila kadar

glukosa darah menurun, fungsi sel otak terganggu karena sel saraf tidak menyimpan karbohidrat akibatnya akan berdampak pada penurunan performa atlet.⁸⁻¹⁰ Penurunan glukosa darah setelah melakukan aktivitas olahraga dimungkinkan karena terjadinya peningkatan sensitivitas insulin dan rendahnya jumlah produksi atau pemecahan glukosa.¹¹

Perencanaan menu yang baik sebelum menghadapi suatu pertandingan diperlukan untuk menjaga kadar glukosa darah atlet selama pertandingan. Pemenuhan kebutuhan zat gizi pada atlet sepak bola masih kurang tepat seperti tergambar pada penelitian yang dilakukan terhadap atlet sepak bola remaja di Kota Pasuruan dan Makassar, disimpulkan bahwa rata – rata pemenuhan zat gizi pemain sepak bola masih kurang.^{12,13} Memenuhi kecukupan karbohidrat merupakan strategi utama yang dilakukan untuk menjaga daya tahan tubuh dan kemampuan taktis.¹⁴ Menurut beberapa penelitian, pemberian suplemen dengan kandungan karbohidrat, pemberian makanan dengan indeks glikemik rendah, serta menerapkan *carbohydrate loading* dapat membantu mempertahankan kadar glukosa darah selama latihan, serta meminimalkan tingkat kelelahan, sehingga dapat menghasilkan performa yang baik. Beberapa penelitian dilakukan untuk melihat pengaruh pemberian minuman mengandung karbohidrat terhadap kadar glukosa darah atlet selama latihan, hasilnya menunjukkan bahwa setelah pemberian minuman dengan kandungan karbohidrat, kadar glukosa darah atlet menjadi naik setelah latihan.¹⁵⁻¹⁷ Penelitian lainnya yang dilakukan terhadap atlet sepak bola remaja menunjukkan bahwa pada saat atlet melakukan latihan terjadi penurunan kadar glukosa darah baik bagi atlet yang diberi suplementasi minuman mengandung karbohidrat ataupun bagi atlet yang tidak diberi perlakuan, namun rata-rata perbedaan penurunan kadar glukosa darah pada kelompok yang diberi minuman berkarbohidrat lebih kecil daripada kelompok kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian minuman berkarbohidrat dapat meminimalkan penurunan kadar glukosa darah.¹⁸ Indeks glikemik karbohidrat yang dikonsumsi juga mempengaruhi kadar glukosa darah atlet selama latihan. Sebuah penelitian menunjukkan hasil bahwa subjek yang mengonsumsi makanan dengan karbohidrat yang indeks glikemiknya rendah 3 jam sebelum pertandingan menghasilkan kapasitas ketahanan yang lebih besar, kadar glukosa darah lebih

tinggi, dapat memperlambat dan menstabilkan nilai glikemik selama latihan daripada setelah mengonsumsi makanan dengan karbohidrat yang indeks glikemiknya tinggi.¹⁹⁻²² Berdasarkan uraian di atas peneliti ingin meneliti hubungan tingkat kecukupan zat gizi dengan kadar glukosa darah atlet. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menunjukkan bagaimana hubungan antara tingkat kecukupan zat gizi dengan kadar glukosa darah atlet yang dapat mempengaruhi performa atlet selama pertandingan.

METODE

Penelitian ini adalah penelitian *observasional* dengan rancangan penelitian *cross sectional study* dengan ruang lingkup gizi masyarakat. Sampel dalam penelitian ini adalah semua atlet sepak bola usia 15 – 18 tahun di Asrama Salatiga Training Center sejumlah 30 orang. Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan *total sampling*. *Total sampling* adalah teknik pengambilan sampel dimana jumlah sampel sama dengan populasi. Alasan memilih total sampling adalah karena jumlah populasi yang kurang dari 100 maka seluruh populasi dijadikan sampel.

Kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah bersedia menjadi subjek penelitian yang dibuktikan dengan mengisi *informed consent*, berusia 15 – 18 tahun, atlet sepak bola yang tinggal di asrama Salatiga Training Center. Kriteria eksklusi pada penelitian ini adalah subjek yang tidak menjalani semua tahap atau proses selama penelitian dilakukan dan/atau mengundurkan diri selama penelitian berlangsung.

Data yang didapatkan meliputi data identitas sampel, antropometri, asupan karbohidrat, lemak, protein, serta kadar glukosa darah sebelum dan setelah latihan. Data identitas sampel meliputi nama, tanggal lahir, usia, dan alamat. Data antropometri meliputi tinggi badan, berat badan, dan persen lemak tubuh. Data tinggi badan diperoleh dengan melakukan pengukuran menggunakan mikrotoa dengan ketelitian 1 cm, pengukuran berat badan menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 0,1 gram, dan persen lemak tubuh diukur menggunakan *Bioelectric Impedance Analyzer (BIA)* dengan merk *Omron*. Asupan energi, karbohidrat, lemak, dan protein diperoleh dengan menggunakan *food recall* 24

jam, dan data kadar glukosa darah diperoleh dari pemeriksaan glukosa darah pada saat sebelum latihan dan setelah latihan melalui pembuluh darah kapiler menggunakan alat ukur *glucosemeter* dengan merk *Autocheck*.

Status gizi subjek digambarkan dengan Z-Score Indeks Masa Tubuh berdasarkan umur (IMT/U) yang diklasifikasikan menjadi 5, yaitu sangat kurus ($z\text{-score} < -3 \text{ SD}$), kurus ($-3 \text{ SD} \leq z\text{-score} < -2 \text{ SD}$), normal ($-2 \text{ SD} \leq z\text{-score} < +1 \text{ SD}$), gemuk ($+1 \text{ SD} \leq z\text{-score} < +2 \text{ SD}$), dan obesitas ($z\text{-score} \geq +2 \text{ SD}$). Gambaran persen lemak tubuh menggunakan persentil persen lemak tubuh berdasarkan umur (PLT/U) yang diklasifikasikan menjadi 4, yaitu *underfat* (\leq persentil ke-2), normal ($>$ persentil ke-2 – persentil ke-85), *overfat* ($>$ persentil ke-85 – persentil ke-95), dan obesitas (\geq persentil ke-95).²³

Kadar Glukosa Darah dalam penelitian ini dikategorikan menjadi tiga yaitu hipoglikemia, normal, dan hiperglikemia. Kadar glukosa darah dinyatakan hipoglikemia jika kadar glukosa darah $<70 \text{ mg/dL}$, dinyatakan normal jika berkisar antara $70 - 199 \text{ mg/dL}$, dan dinyatakan hiperglikemia jika kadar glukosa darah sewaktu $>199 \text{ mg/dL}$.²⁴

Tingkat kebutuhan karbohidrat, protein, dan lemak atlet diperoleh dari persentase dari kebutuhan energi atlet yang diperoleh dengan menggunakan rumus kebutuhan energi atlet berdasarkan buku pedoman gizi olahraga dari Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI) yang dihitung dengan memperhatikan beberapa komponen yaitu energi *Basal Metabolic Rate (BMR)*, *Specific Dynamic Action (SDA)*, Aktivitas Fisik, *Energy Expenditure* untuk setiap jenis dan lama latihan. Asupan karbohidrat, protein, lemak pada penelitian ini dibagi menjadi tiga kategori, yaitu kurang, cukup, dan lebih. Kategori asupan karbohidrat, protein, dan lemak kurang apabila asupan $<80\%$ dari kebutuhan, dikatakan cukup apabila asupan $80\% - 100\%$ dari kebutuhan, dan dikatakan lebih apabila asupan $>100\%$ dari kebutuhan.

Analisis deskriptif digunakan untuk melihat gambaran karakteristik subjek. Analisis *bivariat* diawali dengan uji normalitas data dengan uji *Saphiro-Wilk*. Analisis data uji hubungan menggunakan uji korelasi *Pearson*. Analisis multivariat menggunakan uji regresi linier.

HASIL

Karakteristik Subjek Penelitian

Subjek penelitian adalah 30 atlet sepakbola di asrama Salatiga Training Center dan mengikuti penelitian dari awal sampai akhir penelitian. Distribusi karakteristik subjek dapat dilihat pada tabel 1. Terdapat 7 (23.3%) atlet berusia 15 tahun, 15 (50%) atlet berusia 16 tahun, 6 (20%) atlet berusia 17 tahun, dan sisanya yaitu 2 (6.7%) atlet berusia 18 tahun. Distribusi frekuensi status gizi berdasarkan IMT/U menunjukkan bahwa 30 (100%) atlet memiliki status gizi normal.

Tabel 1. Distribusi Karakteristik Subjek

Variabel	n	Presentase (%)
Usia		
15 tahun	7	23.3
16 tahun	15	50
17 tahun	6	20
18 tahun	2	6.7
Status Gizi		
Sangat Kurus	0	0
Kurus	0	0
Normal	30	100
Gemuk	0	0
Obesitas	0	0
Persen Lemak Tubuh		
<i>Underfat</i>	0	0
Normal	28	93.3
<i>Overfat</i>	2	6.7
Obesitas	0	0

Kadar Glukosa Darah, Tingkat Kecukupan Tingkat Kecukupan Karbohidrat, Protein, dan Lemak

Rerata kadar glukosa darah sebelum latihan, setelah latihan, dan perubahan kadar glukosa darah selama latihan berturut – turut adalah 105.6 ± 8.29 , 85.3 ± 9.07 , 20.2 ± 5.0 . Rerata asupan karbohidrat, protein, dan lemak subjek berturut – turut adalah $325\text{gr} \pm 7.9$, $89.5\text{gr} \pm 1.73$, dan $101\text{gr} \pm 2.54$. Rerata kadar glukosa darah dan asupan dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2. Distribusi Kadar Glukosa Darah, dan
Asupan Karbohidrat, Lemak, Protein**

Variabel	N	Mean±SD
Kadar Glukosa Darah Sebelum Latihan	30	105.6±8.29
Kadar Glukosa Darah Setelah Latihan	30	85.3±9.07
Perubahan Kadar Glukosa Darah	30	20.2±5.03
Karbohidrat (g)	30	325±7.9
Protein (g)	30	89.5±1.73
Lemak (g)	30	101±2.54

Distribusi kadar glukosa darah sebelum dan setelah latihan, serta tingkat kecukupan karbohidrat, protein, dan lemak dapat dilihat pada tabel 3. Semua subjek penelitian yaitu 30 (100%) memiliki kadar glukosa darah sebelum latihan normal. Sebanyak 29 (96.7%) atlet memiliki kadar glukosa darah setelah latihan normal, dan hanya 1 (3.3%) atlet yang memiliki kadar glukosa darah setelah latihan yang termasuk hipoglikemia. Sebanyak 27 (90%) atlet memiliki tingkat kecukupan karbohidrat yang kurang, dan sisanya yaitu 3 (10%) atlet memiliki tingkat kecukupan karbohidrat yang cukup. Sebagian besar tingkat kecukupan protein atlet termasuk kurang yaitu sebanyak 26 (86,7%) atlet, terdapat 3 (10%) atlet dengan tingkat kecukupan protein cukup, dan 1 (3,3%) atlet memiliki tingkat kecukupan protein yang lebih. Sebagian besar atlet memiliki tingkat kecukupan lemak yang lebih, yaitu 24 (80%) atlet, 5 (16,7%) atlet memiliki tingkat kecukupan lemak yang cukup, dan sisanya yaitu 1 (3,3%) atlet memiliki tingkat kecukupan lemak yang kurang.

Tabel 3. Distribusi Kadar Glukosa Darah Sebelum Latihan, Setelah Latihan, dan Tingkat Kecukupan Karbohidrat, Protein, dan Lemak

Variabel	Frekuensi (n)	Presentase (%)
Kadar Glukosa Darah Sebelum Latihan		
Hipoglikemia	0	0
Normal	30	100
Hiperglikemia	0	0
Kadar Glukosa Darah Setelah Latihan		
Hipoglikemia	1	3,3
Normal	29	96,7
Hiperglikemia	0	0
Tingkat Kecukupan Karbohidrat		
Kurang	27	90
Cukup	3	10
Lebih	0	0
Tingkat Kecukupan Protein		
Kurang	26	86,7
Cukup	3	10
Lebih	1	3,3
Tingkat Kecukupan Lemak		
Kurang	1	3,3
Cukup	5	16,7
Lebih	24	80
Total	30	100

Analisis Bivariat

Hasil uji korelasi antara tingkat kecukupan karbohidrat, protein, dan lemak dengan kadar glukosa darah sebelum latihan menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat kecukupan karbohidrat dengan kadar glukosa darah sebelum latihan ($p=0,001$) dan tingkat kecukupan protein dengan kadar glukosa darah ($p=0,02$). Sedangkan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat kecukupan lemak dengan kadar glukosa darah sebelum latihan ($p=0,095$).

Hasil uji korelasi antara tingkat kecukupan karbohidrat, protein, dan lemak dengan kadar glukosa darah setelah latihan menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat kecukupan karbohidrat, protein, dan lemak dengan kadar glukosa darah setelah latihan ($p<0,05$).

Hasil uji korelasi antara tingkat kecukupan karbohidrat, protein, dan lemak dengan perubahan kadar glukosa darah menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat kecukupan karbohidrat dengan perubahan kadar glukosa darah ($p=0,008$) dan tingkat kecukupan protein dengan perubahan kadar

glukosa darah ($p=0,013$) yang memiliki kekuatan korelasi sedang ($r = 0,4 - 0,6$) dan arah korelasi negatif. Artinya semakin tinggi tingkat kecukupan karbohidrat dan protein maka semakin rendah angka perubahan kadar glukosa darah. Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat kecukupan lemak dengan perubahan kadar glukosa darah ($p=0,365$). Hasil uji korelasi *pearson* antara tingkat kecukupan karbohidrat, protein, dan lemak dengan kadar glukosa darah sebelum latihan, setelah latihan, dan perubahan glukosa darah dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hubungan antara Tingkat Kecukupan Karbohidrat, Protein, dan Lemak Dengan Kadar Glukosa Darah Atlet

Variabel	Kadar Glukosa Darah Sebelum Latihan		Kadar Glukosa Darah Setelah Latihan		Perubahan Kadar Glukosa Darah Selama Latihan	
	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
	Karbohidrat	0,57	0,001*	0,807	0,000*	-0,473
Protein	0,42	0,020*	0,643	0,000*	-0,448	0,013*
Lemak	0,31	0,095	0,377	0,040*	-0,171	0,365

*p value < 0.05

Analisis Multivariat

Variabel yang berpengaruh terhadap kadar glukosa darah sebelum latihan, kadar glukosa darah setelah latihan, dan nilai perubahan kadar glukosa darah adalah tingkat kecukupan karbohidrat. Koefisien korelasi karbohidrat dengan kadar glukosa darah sebelum latihan adalah 0,575 dengan *Adjusted R Square* sebesar 30,7%, artinya karbohidrat mampu menjelaskan kadar glukosa darah sebelum latihan sebesar 30,7%. Sebesar 69,3% sisanya, dijelaskan oleh protein. Koefisien korelasi karbohidrat dengan kadar glukosa darah setelah latihan adalah 0,807 dengan *Adjusted R Square* sebesar 63,9%, artinya karbohidrat mampu menjelaskan kadar glukosa darah setelah latihan sebesar 63,9%. Sebesar 36,1% sisanya, dijelaskan oleh protein dan lemak. Koefisien korelasi karbohidrat dengan perubahan kadar glukosa darah selama latihan adalah -0,473 dengan *Adjusted R Square* sebesar 19,6%, artinya karbohidrat mampu menjelaskan perubahan kadar glukosa darah selama latihan sebesar 19,6%. Sebesar 80,4% sisanya, dijelaskan oleh protein.

PEMBAHASAN

Subjek dalam penelitian ini merupakan atlet Salatiga Training Center yang berusia 15 – 18 tahun sebanyak 30 subjek. Semua subjek dalam penelitian ini memiliki status gizi normal menurut IMT/U, sedangkan persen lemak tubuh sebagian besar subjek termasuk dalam kategori normal. Terdapat dua subjek yang memiliki kategori persen lemak tubuh overweight. Kedua subjek ini memiliki status gizi yang normal menurut IMT/U namun hampir mendekati 1SD. Persen lemak tubuh dan massa otot berhubungan dengan simpanan glikogen. Semakin sedikit persen lemak tubuh dan semakin besar massa otot, maka semakin besar pula simpanan glikogen dalam tubuh.³ Simpanan glikogen dalam otot tidak mempengaruhi kadar glukosa dalam darah. Simpanan glikogen dalam otot hanya untuk digunakan oleh sel tempat glikogen disimpan. Simpanan glikogen yang dapat mempengaruhi kadar glukosa darah dalam tubuh adalah simpanan glikogen dalam hati. Namun, piruvat yang terbentuk oleh glikolisis di otot dapat mengalami transaminasi menjadi alanin yang dikeluarkan oleh otot dan digunakan untuk glukoneogenesis di hati.²⁵

Karbohidrat memegang peran penting dalam performa seorang atlet. Asupan karbohidrat yang cukup merupakan hal yang penting untuk pemulihan setelah latihan dan untuk mempertahankan cadangan karbohidrat dalam tubuh selama latihan.²⁶ Asupan protein sangat penting pada masa tumbuh kembang remaja. Individu yang asupan proteinnya rendah mengalami keseimbangan negatif nitrogen, yaitu lebih banyak nitrogen yang dikeluarkan dari tubuh daripada yang diserap tubuh. Pada tahap ini, jaringan tubuh, seperti otot dan hemoglobin dapat kehilangan daya tahan dan kekuatannya.^{3,27} Performa maksimal tidak mungkin tercapai tanpa adanya glikogen otot, namun lemak juga memberikan energi untuk latihan. Lemak merupakan zat gizi dengan nilai energi paling tinggi yaitu 9 kkal/g jika dibandingkan dengan hidrat arang atau karbohidrat, protein ataupun alkohol. Lemak digunakan sebagai sumber tenaga saat istirahat dan saat latihan dengan intensitas rendah-sedang.²⁶

Sebagian besar subjek penelitian memiliki tingkat kecukupan karbohidrat, dan protein yang termasuk dalam kategori kurang dengan rerata asupan berturut – turut $325g \pm 7.9$, $89.5g \pm 1.73$, dan tingkat kecukupan karbohidrat, dan protein

subjek berturut-turut adalah kurang (90%), kurang (86,7%). Sedangkan tingkat kecukupan lemak subjek sebagian besar termasuk ke dalam kategori lebih dengan rerata asupan 101 ± 2.54 , dengan tingkat kecukupan lebih (80%). Berdasarkan data yang diperoleh dengan melakukan *food recall*, subjek penelitian memiliki kebiasaan mengkonsumsi makanan dalam porsi sedang. Subjek dalam penelitian ini cukup memperhatikan berat badannya oleh karena itu mereka tidak mengkonsumsi makanan sehari – hari dalam porsi besar. Selain itu keterbatasan uang saku juga menjadi penyebab mereka jarang mengkonsumsi makanan dari luar asrama. Rasa bosan terhadap makanan dari asrama juga menyebabkan asupan makan yang rendah pada subjek penelitian. Asupan zat gizi yang kurang juga dapat disebabkan oleh porsi makanan yang disediakan oleh asrama termasuk kecil. Kurangnya asupan energi pada subjek dikarenakan ada faktor kurangnya kesadaran subjek terhadap kebutuhan energi yang harus terpenuhi dan peranan zat gizi dalam menunjang stamina. Menurut data asupan subjek dari *food recall*, makanan yang dikonsumsi subjek sebagian besar diolah dengan cara digoreng atau ditumis. Sebagian subjek juga mengkonsumsi gorengan saat di sekolah. Hal tersebut dapat menjadi penyebab asupan lemak yang berlebihan pada subjek penelitian.

Kadar glukosa darah menunjukkan jumlah glukosa dalam darah.²⁸ Glukosa dalam darah diatur oleh pelepasan glukosa ke dalam aliran darah, baik dari karbohidrat yang dicerna atau dari produksi glukosa dalam hati, dan pembuangan glukosa, atau penyerapan oleh sel.¹⁶ Pemeriksaan kadar glukosa darah dibagi menjadi pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu dan pemeriksaan kadar glukosa darah puasa. Kadar glukosa darah dapat diukur dengan pemeriksaan plasma vena atau darah kapiler. Pada pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu melalui plasma vena ataupun darah kapiler, kadar glukosa darah tergolong hipoglikemia jika kadar <70 mg/dL, normal jika kadar $70 - 199$ mg/dL, dan tergolong hiperglikemia jika kadar ≥ 200 mg/dL. Sedangkan pada pemeriksaan gula darah puasa melalui plasma vena, kadar glukosa darah tergolong hipoglikemia jika kadar <70 mg/dL, normal jika kadar $70 - 125$ mg/dL, dan tergolong hiperglikemia jika kadar ≥ 126 mg/dL. Dengan pengukuran kadar glukosa darah puasa melalui darah kapiler, kadar glukosa darah tergolong

hipoglikemia jika <70 mg/dL, normal jika $60 - 99$ mg/dL, dan tergolong hiperglikemia jika ≥ 100 mg/dL.²⁴

Dalam penelitian ini pengukuran glukosa darah dilakukan dengan pemeriksaan melalui darah kapiler menggunakan alat *Glucosemeter* pada saat sebelum latihan dan setelah latihan. Hasil pengukuran glukosa darah sebelum latihan menunjukkan bahwa 30 (100%) atlet memiliki kadar glukosa darah antara 82mg/dL – 119 mg/dL. Hal tersebut menunjukkan bahwa semua atlet di Salatiga Training Center memiliki kadar glukosa darah sebelum latihan normal. Kadar glukosa yang cukup sebelum latihan diperlukan sebagai cadangan energi yang digunakan selama latihan. Hasil pengukuran glukosa darah setelah latihan menunjukkan bahwa 29 (96,7%) atlet memiliki kadar glukosa darah antara 70 mg/dL – 105 mg/dL, dan terdapat 1 (3,3%) atlet yang memiliki kadar glukosa darah setelah latihan sebesar 62 mg/dL. Hal tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar atlet di Salatiga Training Center memiliki kadar glukosa darah setelah latihan normal, dan hanya 1 atlet yang mengalami hipoglikemia. Nilai perubahan kadar glukosa darah atlet adalah antara 12 mg/dL – 34 mg/dL. Hasil penelitian ini sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya yang telah dilakukan untuk melihat perubahan kadar glukosa darah setelah latihan. Menurut beberapa penelitian sebelumnya, kadar glukosa darah pada atlet yang tidak mengonsumsi suplemen atau minuman mengandung karbohidrat, mengalami penurunan setelah latihan, namun masih dalam rentang normal, dan tidak mencapai hipoglikemia (<70 mg/dL).^{16,18,21,29,30}

Penurunan kadar glukosa darah atlet setelah latihan dapat dipengaruhi oleh intensitas latihan, hormon, dan asupan sebelum latihan. Pada saat latihan, penurunan glukosa darah berhubungan dengan peningkatan glukosa transporter karena simulasi oleh hormon insulin. Selama latihan fisik akan terjadi peningkatan menggunakan glikogen otot dan glukosa darah sesuai dengan beratnya aktifitas fisik. Pada beberapa kondisi, penurunan glukosa darah dapat mencapai hingga pada tahap hipoglikemia, hal tersebut merepresentasikan simpanan glukosa dan glikogen yang makin berkurang.³¹ Asupan mempengaruhi cadangan glikogen. Selain itu, cadangan glikogen otot juga berhubungan dengan masa otot dan persen lemak tubuh. semakin sedikit persen lemak tubuh dan semakin besar massa otot,

maka semakin besar pula simpanan glikogen dalam tubuh.^{8,32} Hormon yang mempengaruhi glukosa darah adalah hormon insulin, glukagon, epinephrine, dan kortisol. Hormon – hormon tersebut berperan dalam menjaga dan mengontrol kadar glukosa dalam darah.²⁸ Penurunan glukosa darah setelah melakukan aktivitas olahraga dimungkinkan karena terjadinya peningkatan sensitivitas insulin dan rendahnya jumlah produksi atau pemecahan glukosa. Insulin menghambat fosforilase hati, yang merupakan enzim utama yang menyebabkan terpecahnya glikogen dalam hati menjadi glukosa. Keadaan ini mencegah pemecahan glikogen yang sudah tersedia dalam sel-sel hati. Kadar glukosa darah juga dikaitkan dengan hormon glukagon, merupakan hormon yang disekresikan oleh sel-sel alfa pulau *Langerhans* sewaktu kadar glukosa darah turun, mempunyai fungsi yang bertentangan dengan efek insulin. Efek utama glukagon terhadap metabolisme glukosa adalah membantu pemecahan glikogen hati (glikogenolisis) dan meningkatkan proses glukoneogenesis di dalam hati, selain itu glukagon juga berperan meningkatkan glikogenolisis di dalam hati. Efek glukagon tersebut berguna dalam meningkatkan glukosa darah^{11,32}

Salah satu faktor yang berpengaruh terhadap performa *endurance* dalam sepak bola adalah ketersediaan glukosa darah selama latihan atau pertandingan. Pada olahraga berdurasi lama, apabila pemenuhan karbohidrat eksogen tidak diperoleh dari konsumsi oral, maka laju pemecahan glukosa yang berasal dari glikogen hati tidak akan cukup untuk mengkompensasi pemakaian glukosa oleh otot dan jaringan lain.^{3,9} Sementara itu, glikogen otot menurun selama pertandingan sepak bola, bahkan sebanyak 7% serat otot hampir kehilangan semua cadangan glikogennya setelah pertandingan.³³ Dalam kondisi ini, hipoglikemia dapat terjadi, di mana kadar glukosa darah turun hingga 3 mmol/liter (setara dengan 54 mg/dl).⁹

Asupan makan atlet sepak bola merupakan hal penting yang perlu diperhatikan selain latihan. Asupan zat gizi tidak memberikan jaminan bahwa atlet dapat meraih prestasi, tetapi apabila asupan zat gizi tidak mencukupi akan berpengaruh pula terhadap performa atlet karena atlet tidak dapat menggunakan kemampuan yang dimiliki secara maksimal meskipun program latihan yang dijalani sudah sesuai. Tingginya intensitas latihan dan jadwal pertandingan yang

padat perlu didukung dengan pengaturan makan yang baik agar atlet mendapatkan asupan zat gizi yang sesuai untuk mencapai tingkat kebugaran jasmani dan status gizi yang optimal.³⁴ Asupan zat gizi dapat mempengaruhi kadar glukosa darah atlet. Asupan yang baik diperlukan bagi atlet untuk menjaga kadar glukosa darah atlet selama latihan atau pertandingan.^{7,12,13} Hasil uji korelasi *pearson* menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat kecukupan karbohidrat dan protein dengan kadar glukosa darah sebelum latihan ($p < 0,05$), namun tidak terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat kecukupan lemak dengan kadar glukosa darah sebelum latihan ($p > 0,05$). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat kecukupan karbohidrat, protein, dan lemak dengan kadar glukosa darah setelah latihan ($p < 0,05$). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat kecukupan karbohidrat, dan protein dengan perubahan kadar glukosa darah selama latihan ($p < 0,05$). Namun, tidak terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat kecukupan lemak dengan perubahan kadar glukosa darah selama latihan ($p > 0,05$). Hasil uji regresi linier menunjukkan bahwa variabel yang berpengaruh terhadap kadar glukosa darah sebelum latihan, kadar glukosa darah setelah latihan, dan nilai perubahan kadar glukosa darah adalah tingkat kecukupan karbohidrat.

Asupan energi terutama karbohidrat yang adekuat beberapa jam atau beberapa hari menjelang latihan dapat meminimalisasi pemecahan jaringan otot. Asupan tinggi karbohidrat dapat meningkatkan simpanan glikogen dalam hati dan otot. Sebaliknya, asupan karbohidrat yang rendah dapat menurunkan kadar glikogen.³ Tingkat asupan protein dapat mempengaruhi pemanfaatan glukosa dengan cara: 1) mempengaruhi sekresi insulin saat puasa dan postprandial; dan 2) menyediakan asam amino yang digunakan sebagai substrat dan mediator gluconeogenesis.³⁵ Ketika asupan karbohidrat adalah 55 – 70% dari total kebutuhan energi, dan cukup untuk mendukung penambahan glikogen (7.4 gr karbohidrat $\text{kg}^{-1}\text{d}^{-1}$), asupan protein sehari – hari yang melebihi RDA namun masih dalam rentan AMDR dapat berkontribusi dalam mempertahankan glukosa darah dengan menjadi substrat dalam glukoneogenesis.³⁶ Hal tersebut sejalan

dengan hasil penelitian ini yang menunjukkan bahwa tingkat kecukupan karbohidrat, dan protein berhubungan signifikan dengan kadar glukosa darah sebelum latihan.

Perubahan kadar glukosa darah yang terjadi setelah latihan tidak hanya dipengaruhi oleh asupan sebelum latihan, namun juga dipengaruhi oleh intensitas latihan, serta pengaruh hormonal. Lama latihan berpengaruh terhadap kadar glukosa darah selama latihan. Pada latihan berintensitas ringan, seperti 30-50% dari VO_2 maks, sumber energi utama yang digunakan adalah lemak, sehingga penggunaan karbohidrat tidak besar. Pada latihan berintensitas ringan, glukoneogenesis dapat membantu mempertahankan kadar glukosa darah di atas kadar hipoglikemia. Namun, pada latihan yang berintensitas 50-60% dari VO_2 maks atau lebih, penggunaan glikogen otot meningkat, sehingga lebih banyak glukosa darah digunakan, dan proses glukoneogenesis tidak cukup cepat untuk mengganti glikogen yang hilang.⁹

Asupan karbohidrat dapat mempertahankan kadar glukosa dalam darah dan menjaga ketersediaan glikogen.^{10,37-39} Karbohidrat menyediakan cadangan energi bagi tubuh dengan mengurangi ketergantungan pada cadangan glikogen hati dan otot untuk energi menyediakan sumber karbohidrat alternatif saat glikogen habis.³ Dalam bidang gizi olahraga, karbohidrat sudah sering dihubungkan dengan kadar glukosa darah. Beberapa penelitian yang telah dilakukan untuk melihat pengaruh karbohidrat terhadap kadar glukosa darah menunjukkan hasil bahwa pada subjek yang diberi perlakuan tambahan asupan karbohidrat dapat mempertahankan kadar glukosa darah atau meminimalkan penurunan kadar glukosa darah setelah latihan.¹⁵⁻¹⁸ Hal ini menunjukkan bahwa karbohidrat merupakan zat gizi yang berpengaruh terhadap kadar glukosa darah. Tubuh menggunakan karbohidrat sebagai sumber energi saat latihan. Karbohidrat yang dikonsumsi akan dipecah oleh tubuh menjadi glukosa monosakarida, yang merupakan cadangan energi dalam tubuh. Selama latihan, saat energi dibutuhkan, glukosa yang tersimpan pada otot, mengalir ke aliran darah, dan/atau disimpan di hati sehingga dapat langsung bekerja di dalam sel dan diubah menjadi ATP. Jika jumlah glukosa atau glikogen terbatas, maka akan terjadi glukoneogenesis. Dalam glukoneogenesis, akan terjadi konversi dari zat non-glukosa seperti protein atau gliserol (molekul tiga karbon) menjadi glukosa.^{3,27}

Asupan protein berhubungan dengan masa otot, sehingga protein menjadi zat gizi yang esensial bagi atlet dan individu pada umumnya.^{3,27} Massa otot

berhubungan dengan cadangan glikogen, semakin besar massa otot, maka semakin besar pula simpanan glikogen dalam tubuh. Protein juga memberikan struktur pada banyak bagian dalam tubuh yang dibutuhkan untuk perkembangan dan pemulihan jaringan tubuh, dan membentuk hormon yang membantu meregulasi berbagai proses dalam tubuh.^{3,27}

Peningkatan resintesis ATP yang terjadi selama melakukan aktifitas fisik menunjukkan bahwa glikogenolisis terikat pada glikolisis anaerobik yang muncul diantara sel sitosol. Pembatasan metabolisme anaerobik glikogen akan mempengaruhi kemampuan untuk mempertahankan kontraksi otot dan dapat membatasi performa dan kelelahan. Seiring dengan peningkatan durasi, intensitas aktivitas tersebut akan menurun. Tingkat resintesis ATP akan terjadi dari pemecahan zat lain seperti oksidasi aerobik glikogen, atau metabolisme asam lemak dari simpanan intramuscular trigliseride (IMTG). Selanjutnya, jika durasi aktifitas fisik lebih panjang, jalur utama pengisian ATP akan menjadi metabolisme aerobik glikogen, glukosa, dan IMTG dan asam lemak plasma yang dikeluarkan dari simpanan jaringan adiposa. Terdapat kemungkinan terdapat kontribusi yang besar dari asam amino saat aktifitas dilakukan lebih lama lagi, terutama jika terjadi kekurangan energi kronis.¹

SIMPULAN

Dalam penelitian ini terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat kecukupan karbohidrat dan protein dengan kadar glukosa darah sebelum latihan ($p < 0,05$), namun tidak terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat kecukupan lemak dengan kadar glukosa darah sebelum latihan ($p > 0,05$). Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat kecukupan karbohidrat, protein, dan lemak dengan kadar glukosa darah setelah latihan ($p < 0,05$). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat kecukupan karbohidrat, dan protein dengan perubahan kadar glukosa darah selama latihan ($p < 0,05$). Namun, tidak terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat kecukupan lemak dengan perubahan kadar glukosa darah selama latihan ($p > 0,05$). Hasil uji regresi linier menunjukkan bahwa variabel yang berpengaruh terhadap kadar glukosa darah sebelum latihan, kadar glukosa darah setelah latihan, dan nilai perubahan kadar

glukosa darah adalah tingkat kecukupan karbohidrat. Hubungan ini memiliki korelasi negative yang menunjukkan bahwa semakin baik tingkat kecukupan karbohidrat dan protein maka semakin sedikit perubahan kadar glukosa darah yang terjadi selama latihan.

SARAN

Asupan atlet sepak bola di asrama Salatiga Training Center sebagian besar masih tergolong dalam kategori kurang, terutama asupan karbohidrat dan protein. Walaupun kadar glukosa darah atlet sebelum latihan termasuk kategori normal, dan sebagian besar kadar glukosa darah setelah latihan juga normal, namun beberapa atlet memiliki kadar glukosa darah setelah latihan yang hampir mencapai hipoglikemia dan mengalami penurunan kadar glukosa darah yang cukup banyak. Perlu adanya peningkatan pemahaman dan kesadaran pada atlet mengenai aturan pola makan yang benar secara kualitas maupun kuantitas untuk mencapai gizi yang seimbang. Sebaiknya pihak asrama lebih memperhatikan kecukupan asupan gizi atlet agar lebih dapat menunjang performa yang lebih baik. Penelitian lebih lanjut dengan melakukan tes performa pada atlet perlu dilakukan untuk melihat apakah cadangan glukosa dalam darah sudah memenuhi kebutuhan atlet untuk menghasilkan performa yang baik saat latihan.

TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan berkah dan rahmatNya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah ini. Terimakasih penulis sampaikan kepada dr. Enny Probosari, M.Si.Med sebagai pembimbing dan Prof. dr. HM.Sulchan,MSc.,DA.Nutr.,SpGK, dan Deny Yudi Fitranti, S.Gz., M.Si sebagai penguji atas bimbingan, saran, dan masukan yang membangun untuk karya tulis ini. Terima kasih penulis sampaikan kepada Salatiga Training Center yang telah bekerja sama dan membantu membantu terlaksananya penelitian ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada keluarga, teman – teman, dan seluruh pihak yang telah membantu dan mendukung sehingga penelitian ini dapat diselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Collins, A. et al. Sport and Exercise Nutrition. John Willey & Sons. 2011.
2. Haryono I, dkk. Gaya Hidup, Status Gizi, dan Stamina Atlet pada Sebuah Klub Sepak Bola. Berita Kedokteran Masyarakat. 2007 Desember 4; Vol 23 (4): 192-199.
3. Fink, H, Mikesky A. Practical Applications in Sports Nutrition. 4th ed. Burlington, MA:Jones & Bartlett Learning; 2015.
4. Direktorat Bina Gizi dan KIA. Pedoman Gizi Olahraga Prestasi. Jakarta: Kementrian Kesehatan RI. 2014.
5. Bidang Sport Science Penerapan Iptek Olahraga Komite Olahraga Nasional Indonesia (KONI). Pemahaman Dasar Sport Science dan Penerapan Iptek Olahraga. Komite Olahraga Nasional Indonesia. 2010.
6. Irianto, DP. Panduan Gizi Lengkap Keluarga dan Olahragawan. Yogyakarta: Penerbit Andi ; 2007.
7. Mc Mahon SK, et al. Glucose Requirements to Maintain Euglycemia After Moderate-Intensity Afternoon Exercise in Adolescents With Type 1 Diabetes Are Increased in A Biphasic Manner. J Clin Endocrinol Metab 2007, 92(3):963–968.
8. Heater HF, Lisa AB, Alan EM. Practical Application in Sports Nutrition. Massachusetts: Jones and Bartlett Publisher; 2006.p.82-83; 224-26; 326; 434; 470-75.
9. William MH. Nutrition for Health, Fitness, and Sport. 8th Edition. New York: Mc Graw-Hiil Companies, Inc; 2007.p.118-20; 122; 124; 125; 128; 129; 131
10. Alv A, Williams C, Nicholas CW, Foskett A. The Influence of Carbohydrate-Electrolyte Ingestion on Soccer Skill Performance. Medicine & Science in Sports & Exercise 2007; 39:11-1969.
11. Robert K. Muray, Daryl K. Granner. Victor W Rodwell. Biokimia Harper Edisi 27. Penerbit Jakarta: Buku Kedokteran EGC; 2009 (35)
12. Penggalih MH, Huriyati E. Gaya Hidup, Status Gizi dan Stamina Atlet pada Sebuah Klub Sepakbola. Yogyakarta: Berita Kedokteran Masyarakat Vol. 23, No. 4; 2007. Hal 192 – 199

13. Veronica D, Dachlan D, Taiyeb M. Gambaran Status Gizi Antropometri dan Asupan Zat Gizi Siswa Sekolah Sepak Bola Anyelir dan Sekolah Sepak Bola Bangau Putra Makassar Tahun 2013. Makassar : Universitas Hasanuddin; 2013.
14. Fe´De´Ration Internationale De Football Association/F-Marc (2006) Nutrition for Football: The FIFA/F Marc Consensus Conference. *J Sports Sci* 24, 663–664
15. O’reilly J, Wong Sh. Effect Of A Carbohydrate Drink on Soccer Skill Performance Following A Sport-Specific Training Program. *Journal Of Exercise Science & Fitness* 11 : 2013 p. 95 – 101
16. Lurenson DM, Dubé DJ. Effects of Carbohydrate and Protein Supplementation during Resistance Exercise on Respiratory Exchange Ratio, Blood Glucose, and Performance. *Journal Of Clinical & Translational Endocrinology* 2 (2015) 1-5.
17. Gomes et al. Does Carbohydrate Supplementation Enhance Tennis Match Play Performance? *Journal Of The International Society of Sports Nutrition* 2013 10:46
18. Rukmana, E. Pengaruh Pemberian Minuman Berkarbohidrat Sebelum Latihan Terhadap Kadar Glukosa Darah Atlet [Skripsi]. Semarang : Universitas Diponegoro; 2013.
19. Ching-Lin Wu, Clyde Williams. A Low Glycemic Index Meal before Exercise Improves Endurance Runningcapacity In Men. *International Journal Of Sport Nutrition And Exercise Metabolism*, 2006;16: 510-527
20. Wong, S.H.S., Siu, P.M., Lok, A. Chen, Y.J., Morris, J., & Lam, C.W. (2008). Effect of The Glycaemic Index of Pre-Exercise Carbohydrate Meals on Running Performance. *European Journal of Sport Science*, 8(1), 23–33
21. Djuned, S. Pengaruh Diet Indeks Glikemik Tinggi dan Rendah terhadap Kadar Glukosa Darah Atlet Lari [Skripsi]. Semarang: Universitas Diponegoro; 2014.

22. Cocate Et Al. Metabolic Responses To High Glycemic Index and Low Glycemic Index Meals: A Controlled Crossover Clinical Trial Nutrition Journal 2011, 10:1
23. McCarthy HD, Cloe TJ, Fry T, Jebb SA, Prentice AM. Pediatric Highlight: Body Fat Reference Curves for Children. International Journal of Obesity (2006) 30, 598–602
24. Rudijanto A, Yuwano A, Shahab A, Manaf A, Pramono B, dkk. Konsensus Pengendalian dan Pencegahan Diabetes Mellitus Tipe 2 di Indonesia. Jakarta: Pengurus Besar Persatuan Endokrinologi Indonesia (PB PERKENI); 2015.
25. Gropper Sareen S, et al. *Advanced Nutrition and Human Metabolism Fifth Edition*. Belmont: Wadsworth; 2009.
26. Dorfman L. Nutrition for Exercise and Sports Performance, in: Mahan LK, Escott-Stump S, editor. *Krause's Food and Nutrition Therapy*. 13th ed. Philadelphia : Saunders Elsevier, Inc ; 2012. p. 507 – 18.
27. Muth, ND. *Sports Nutrition for Health Professionals*. Philadelphia: F.A Davis Company; 2015.
28. Matthew L. Goodwin. blood Glucose Regulation during Prolonged, Submaximal, Continuous Exercise: A Guide for Clinicians. 2010; 4(3) 694-702.
29. Utoro, BF. Pengaruh Penerapan *Carbohydrate Loading* Modifikasi terhadap Kesegaran Jasmani Atlet Sepak Bola [Skripsi]. Semarang: Universitas Diponegoro; 2011.
30. Hasegawa-Tanaka, Machida S, Kobayashi S, Naito H. Changes in Blood Glucose and Lipid Metabolic Parameters after High-Carbohydrate Diet Ingestion in Athlete with Insulin Resistance. Japan: Graduate School of Health and Sport Science, Juntendo University; 2016.
31. Kurniasari L. Pengaruh Latihan Aerobik Intensitas Sedang terhadap Kadar Glukosa Darah pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di Desa Langensari Kabupaten Semarang [Skripsi]. Semarang: STIKES Ngudi Waluyo; 2014.
32. Guyton C, Hall JE. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Edisi 11. penerbit Buku Kedokteran: 2007.

33. Krstrup P, Mohri M, Steensberg A, Bencke J, Kjaer M. Muscle and blood metabolites during a soccer game: implications for sprint performance. *Med. Sci. Sports Exerc* 2006; 10:1
34. Irawan MA. *Nutrisi, energi dan performa olahraga*. Polton Sports Science and Performance Lab: 2007
35. Millward DJ, Layman DK, Tome D, Schaafsma G: Protein quality assessment: impact of expanding understanding of protein and amino acid needs for optimal health. *Am J Clin Nutr* 2008, 87:1576S-1581S.
36. Pasiakos et al.: Level of dietary protein intake affects glucose turnover in endurance-trained men. *Journal of the International Society of Sports Nutrition* 2011 8:20.
37. Kreider RB, Wilborn CD, Taylor L, et al. ISSN Exercise & Sport Nutrition Review: Research & Recommendations. *J Int Soc. Sport Nutr.* 2011;7:7.
38. Bird SP, Tarpenning KM, Marino FE. Effects of liquid carbohydrate/essential amino acid ingestion on acute hormonal response during a single bout of resistance exercise in untrained men. *Nutrition* 2006;22(4):367e75.
39. Ali A, Williams C. Carbohydrate ingestion and soccer skill performance during prolonged intermittent exercise. *J Sports Sci.* 2009;27:1499e1508.



KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN (KEPK)
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS DIPONEGORO
DAN RSUP dr KARIADI SEMARANG
Sekretariat : Kantor Dekanat FK Undip Lt.3
Jl. Dr. Soetomo 18. Semarang
Telp/Fax. 024-8318350



ETHICAL CLEARANCE
No. 845/EC/FK-RSDK/VIII/2016

Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro-RSUP. Dr. Kariadi Semarang, setelah membaca dan menelaah Usulan Penelitian dengan judul :

**HUBUNGAN ASUPAN ZAT GIZI MAKANAN DI ASRAMA DENGAN
KADAR GLUKOSA DARAH ATLET SEPAKBOLA**

Peneliti Utama : *Tri Andianne Putri*
Pembimbing : dr. Enny Probosari, MSi.Med
Penelitian : Dilaksanakan di Kota Salatiga

Setuju untuk dilaksanakan, dengan memperhatikan prinsip-prinsip yang dinyatakan dalam Deklarasi Helsinki 1975, yang diamended di Seoul 2008 dan Pedoman Nasional Etik Penelitian Kesehatan (PNEPK) Departemen Kesehatan RI 2011

Peneliti harus melampirkan 2 kopi lembar Informed Consent yang telah disetujui dan ditanda tangani oleh peserta penelitian pada laporan penelitian.

- Peneliti diwajibkan menyerahkan :
- Laporan kemajuan penelitian (*clinical trial*)
 - Laporan kejadian efek samping jika ada
 - ✓ - Laporan ke KEPK jika penelitian sudah selesai & dilampiri Abstrak Penelitian

Semarang, 01 SEP 2016



Komisi Etik Penelitian Kesehatan
Fakultas Kedokteran Undip-RS. Dr. Kariadi

Ketua
Prof. Dr. dr. Suprihati, M.Sc, Sp.THT-KL(K)
NIP. 19500621 197703 2 001

Lampiran 2 : *Informed Consent*

JUDUL PENELITIAN : Hubungan Tingkat Kecukupan Zat Gizi dengan Kadar Glukosa Darah Atlet Sepak Bola
INSTANSI PELAKSANA : Mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

PERSETUJUAN SETELAH PENJELASAN
(INFORMED CONSENT)

Saudara Yth:....

Perkenalkan nama saya Tri Andianne Putri, saya mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran UNDIP. Guna mendapatkan gelar Sarjana Gizi, maka salah satu syarat yang ditetapkan kepada saya adalah menyusun sebuah skripsi atau penelitian. Penelitian yang saya lakukan berjudul “Hubungan Tingkat Kecukupan Zat Gizi dengan Kadar Glukosa Darah Atlet Sepak Bola”

Tujuan Penelitian ini adalah mengetahui hubungan tingkat kecukupan zat gizi atlet dengan kadar glukosa darah atlet sepak bola. Dalam penelitian ini saya akan memberikan wawancara mengenai asupan, dan melakukan pengukuran glukosa darah. Saya memohon dengan kerendahan hati kepada Saudara untuk bersedia ikut serta dalam penelitian ini.

Manfaat dari penelitian ini dapat memberikan tambahan informasi kepada masyarakat khususnya atlet sepakbola mengenai hubungan antara asupan makanan atlet sepakbola dengan kadar glukosa darah atlet yang dapat menggambarkan pentingnya peranan asupan gizi bagi atlet dalam meningkatkan performa selama pertandingan.

Penelitian yang saya lakukan ini bersifat sukarela dan tidak ada unsur paksaan. Partisipasi atlet dalam penelitian ini juga tidak akan dipergunakan dalam hal-hal yang bisa merugikan. Data, informasi dan hasil pemeriksaan glukosa darah dapat saya jamin rahasianya yaitu dengan tidak mencantumkan identitas subjek, dan data tersebut hanya akan saya gunakan untuk kepentingan penelitian, pendidikan dan ilmu pengetahuan. Maka dari itu, Saudara tidak perlu takut atau ragu-ragu untuk berpartisipasi dalam penelitian ini.

Apabila ada informasi yang belum jelas, Saudara bisa menghubungi saya Tri Andianne Putri, Program Studi Ilmu Gizi UNDIP No. HP 085221194342. Demikian penjelasan dari saya. Terimakasih atas perhatian dan kerjasama Saudara dalam penelitian ini.

Setelah mendengar dan memahami penjelasan penelitian, dengan ini saya menyatakan

SETUJU/TIDAK SETUJU

Untuk ikut sebagai responden/ sampel penelitian.

Salatiga, 2016

Saksi :

Nama terang :

Alamat :

LEMBAR KUESIONER
ATLET SEPAK BOLA SALATIGA TRAINING CENTER

A. Karakteristik sampel penelitian

1. Nama :
2. Tempat tanggal lahir :
3. Usia :
4. Alamat :

5. No telp / HP :
6. Berat Badan/Tinggi Badan* :
7. Indeks Masa Tubuh* :
8. Persen lemak tubuh* :
9. Masa tubuh tanpa lemak* :

Ket : * diisi oleh peneliti

B. Jawablah pertanyaan – pertanyaan berikut dengan memberi tanda centang (V) pada kolom yang tersedia.

1. Apakah Anda rutin mengikuti latihan yang dijadwalkan oleh tempat pelatihan? Ya€ Tidak€

2. Berapa kali dalam seminggu Anda melakukan latihan sepak bola?
€ 1x/minggu
€ 2x/minggu
€ 3x/minggu
€ 4x/minggu
€ Lain lain (sebutkanx/minggu)

3. Berapa lama Anda melakukan latihan dalam satu kali latihan?
€ 30 menit
€ 45 menit
€ 65 menit
€ 90 menit
€ Lain lain (sebutkanmenit)

Lampiran 4 : Form Food Recall 24 jam

Waktu	Makanan	Bahan Makanan		
		Jenis	Banyaknya	
			urt	Berat (g)
Makan Pagi				
Snack				
Makan Siang				
Snack				
Makan Malam				
				Total

Lampiran 5. Master Data

NO	NR	U	BB	TB	IMT	IMT/U		PLT		KGD1	KGD2	ΔKGD	AK	AKK	PKK	AP	AKP	PKP	AL	AKL	PKL
1	GN	15	57	165	20,9	-2SD - 1SD	NORMAL	14.8	NORMAL	82	62	20	239,7	558,787	42,896	85,9	128,95	66,615	104,6	76,415	136,9
2	RH	18	59,4	168,4	20,6	-2SD - 1SD	NORMAL	14.0	NORMAL	110	87	23	287,1	486,837	58,972	82,7	112,35	73,611	117,2	66,576	176
3	AM	15	54,7	165	19,9	-2SD - 1SD	NORMAL	15.1	NORMAL	110	85	25	354,45	548,715	64,596	86	126,63	67,916	90,7	75,038	120,9
4	BAM	17	65,2	167	22,4	-2SD - 1SD	NORMAL	18.5	NORMAL	109	78	31	224,45	623,948	35,973	72,2	143,99	50,143	81,6	85,326	95,63
5	AJ	17	67,8	168	23,8	-2SD - 1SD	NORMAL	20.6	OVERFAT	100	80	20	281,1	635,334	44,244	97,2	146,62	66,296	108,2	86,883	124,5
6	MAP	17	64,3	162,4	24,1	-2SD - 1SD	NORMAL	22.3	OVERFAT	102	86	16	513,7	620,007	82,854	113,8	143,08	79,537	111,3	84,787	131,3
7	ND	17	62,1	174	20,5	-2SD - 1SD	NORMAL	14.3	NORMAL	103	89	14	328,1	610,372	53,754	76	140,86	53,743	67,7	83,47	81,11
8	TE	18	63,8	173,5	20,6	-2SD - 1SD	NORMAL	15.6	NORMAL	110	94	16	406,4	589,699	68,917	83,5	136,08	61,359	70,9	80,643	87,92
9	UM	16	50,5	153	20,8	-2SD - 1SD	NORMAL	18.3	NORMAL	104	89	15	329,2	530,321	62,076	95,5	122,38	78,034	104,4	72,523	144
10	YL	17	66,2	175	21,5	-2SD - 1SD	NORMAL	17.9	NORMAL	99	87	12	369,1	628,327	58,743	117,5	145	81,035	131,8	85,925	153,4
11	SA	15	60,4	171	20,3	-2SD - 1SD	NORMAL	15.9	NORMAL	115	97	18	394,3	602,927	65,398	101,5	139,14	72,95	104	82,452	126,1
12	OL	16	55,3	161,5	20,9	-2SD - 1SD	NORMAL	17.5	NORMAL	100	82	18	341,4	551,342	61,922	75,2	127,23	59,104	66,2	75,397	87,8
13	AK	16	47	159	18,3	-2SD - 1SD	NORMAL	12.1	NORMAL	119	105	14	498,25	514,993	96,749	130	118,84	109,38	130	70,426	183,9
14	TH	16	59,9	168	20,5	-2SD - 1SD	NORMAL	15.1	NORMAL	117	102	15	491,6	571,487	86,021	99,4	131,88	75,371	102	78,152	130,5
15	CS	17	53,8	164,2	19,5	-2SD - 1SD	NORMAL	13.8	NORMAL	98	77	21	266,6	544,773	48,938	77,6	125,72	61,726	86,9	74,499	116,6
16	AP	17	57,4	169	20,1	-2SD - 1SD	NORMAL	12.0	NORMAL	113	89	24	374,9	560,539	66,882	108,5	129,36	83,878	166,9	76,655	217,7
17	AR	17	66,2	180	20,4	-2SD - 1SD	NORMAL	10.3	NORMAL	109	85	24	307	628,327	48,86	98	145	67,587	112,5	85,925	130,9
18	EF	17	70	170,5	24,1	-2SD - 1SD	NORMAL	16.8	NORMAL	87	71	16	232,8	674,219	34,529	93,7	155,59	60,223	126,4	92,201	137,1
19	MD	17	50,9	164,5	18,8	-2SD - 1SD	NORMAL	13.7	NORMAL	98	70	28	208,5	532,073	39,186	45,3	122,79	36,893	31,1	72,762	42,74
20	SR	17	51,2	164,5	18,9	-2SD - 1SD	NORMAL	12.6	NORMAL	105	86	19	295,1	533,387	55,326	82	123,09	66,618	99,6	72,942	136,5
21	GW	16	59,2	173,4	19,7	-2SD - 1SD	NORMAL	11.0	NORMAL	107	91	16	347	568,422	61,046	98,1	131,17	74,786	117,6	77,733	151,3
22	AF	17	53,3	160	20,8	-2SD - 1SD	NORMAL	17.7	NORMAL	97	76	21	218	542,583	40,178	62,2	125,21	49,676	70,2	74,199	94,61
23	CU	17	59,8	169	20,9	-2SD - 1SD	NORMAL	11.9	NORMAL	105	86	19	375,6	600,299	62,569	114,9	138,53	82,942	130,3	82,092	158,7
24	DK	16	53,3	165	19,6	-2SD - 1SD	NORMAL	12.8	NORMAL	104	83	21	314,2	542,583	57,908	79,5	125,21	63,493	91,9	74,199	123,9
25	YT	17	56,7	165	20,8	-2SD - 1SD	NORMAL	16.5	NORMAL	115	81	34	275,6	557,473	49,437	78,6	128,65	61,097	96,8	76,236	127
26	JR	17	55,2	168,5	19,4	-2SD - 1SD	NORMAL	13.4	NORMAL	100	82	18	303,9	550,904	55,164	87,4	127,13	68,748	110,9	75,337	147,2
27	AB	16	56,6	165	20,8	-2SD - 1SD	NORMAL	14.5	NORMAL	113	92	21	334,1	557,035	59,978	98,4	128,55	76,548	119,3	76,176	156,6
28	HH	16	47,7	162	18,2	-2SD - 1SD	NORMAL	12.1	NORMAL	117	95	22	327,5	518,059	63,217	87,3	119,55	73,023	96,1	70,846	135,6
29	AN	15	50,9	166,8	18,3	-2SD - 1SD	NORMAL	11.8	NORMAL	108	84	24	265	532,073	49,805	84,1	122,79	68,493	103,6	72,762	142,4
30	DA	15	43,3	156	17,8	-2SD - 1SD	NORMAL	11.8	NORMAL	111	90	21	250,6	498,79	50,242	75,1	115,11	65,245	106,5	68,211	156,1

Keterangan

NR	: Nama Responden	KGD1	: Kadar Glukosa Darah Sebelum Latihan (g/dl)	AP	: Asupan Protein (g)
U	: Umur Responden (tahun)	KGD2	: Kadar Glukosa Darah Setelah Latihan (g/dl)	AKP	: Angka Kebutuhan Protein (g)
BB	: Berat Badan (kg)	ΔKGD	: Besar Perubahan Kadar Glukosa Darah	PKP	: Persen Kecukupan Protein (%)
TB	: Tinggi Badan (cm)	AK	: Asupan Karbohidrat (g)	AL	: Asupan lemak (g)
IMT	: Indeks Masa Tubuh (kg/m ²)	AKK	: Angka Kebutuhan Karbohidrat (g)	AKL	: Angka Kebutuhan Lemak (g)
PLT	: Persen Lemak Tubuh (%)	PKK	: Persen Kecukupan Karbohidrat (%)	PKL	: Persen Kecukupan Lemak (%)

Lampiran 6. Tabulasi Data

Indeks Masa Tubuh

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	KURANG	4	13.3	13.3	13.3
	BAIK	23	76.7	76.7	90.0
	LEBIH	3	10.0	10.0	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

Z- Score IMT/U

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	NORMAL	30	100.0	100.0	100.0

Persen Lemak Tubuh

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	NORMAL	28	93.3	93.3	93.3
	OVERFAT	2	6.7	6.7	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

Kecukupan Karbohidrat

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	KURANG	27	90.0	90.0	90.0
	CUKUP	3	10.0	10.0	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

Kecukupan Protein

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	KURANG	26	86.7	86.7	86.7
	CUKUP	3	10.0	10.0	96.7
	LEBIH	1	3.3	3.3	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

Kecukupan Lemak

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	KURANG	1	3.3	3.3	3.3
	CUKUP	5	16.7	16.7	20.0
	LEBIH	24	80.0	80.0	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

Kadar Glukosa Darah Sebelum Latihan

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid NORMAL	30	100.0	100.0	100.0

Kadar Glukosa Darah Setelah Latihan

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid HIPOGLIKEMIA	1	3.3	3.3	3.3
NORMAL	29	96.7	96.7	100.0
Total	30	100.0	100.0	

Statistics

	U	BB	TB	IMT	PLT	AK	AP	AL	KK	KP	KL	AKK	AKP	AKL	KGD1	KGD2	ΔKGD
N Valid	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean	16.1000	57.0800	1.6637E2	20.4400	14.8233	3.2518E2	89.5597	1.0189E2	5.6709E2	1.3082E2	77.4967	57.5697	68.5540	1.3168E2	105.6667	85.3667	20.2000
Median	16.0000	56.5000	1.6550E2	20.5000	14.4000	3.2085E2	86.6500	1.0420E2	5.5725E2	1.2858E2	76.1500	58.3750	67.8000	1.3340E2	106.0000	86.0000	20.0000
Mode	16.00	47.00 ^a	165.00	20.80	11.80 ^a	208.50 ^a	45.30 ^a	31.10 ^a	532.00 ^a	125.20	72.70 ^a	50.00 ^a	73.00	42.75 ^a	100.00 ^a	86.00 ^a	21.00
Std. Deviation	.84486	6.71146	5.69157	1.59862	2.92170	7.97711E1	1.73835E1	2.54515E1	4.48683E1	1.03115E1	6.12831	1.41470E1	1.30785E1	3.36391E1	8.29762	9.07244	5.03368
Skewness	.537	.003	.002	.766	.699	.826	.029	-.314	.480	.460	.473	.794	.493	-.183	-.737	-.271	.877
Std. Error of Skewness	.427	.427	.427	.427	.427	.427	.427	.427	.427	.427	.427	.427	.427	.427	.427	.427	.427
Kurtosis	.014	-.551	.629	.780	.095	.461	.789	1.795	-.312	-.367	-.341	1.172	2.822	1.489	.954	.889	.962
Std. Error of Kurtosis	.833	.833	.833	.833	.833	.833	.833	.833	.833	.833	.833	.833	.833	.833	.833	.833	.833
Minimum	15.00	43.00	153.00	17.80	10.30	208.50	45.30	31.10	486.80	112.30	66.50	34.50	36.90	42.75	82.00	62.00	12.00
Maximum	18.00	70.00	180.00	24.10	22.30	513.70	129.99	166.90	674.00	155.00	92.00	96.75	109.40	217.00	119.00	105.00	34.00
Sum	483.00	1712.40	4991.00	613.20	444.70	9755.45	2686.79	3056.72	1.70E4	3924.53	2324.90	1727.09	2056.62	3950.51	3170.00	2561.00	606.00

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

Tests of Normality

Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
.124	30	.200 [*]	.943	30	.112
.102	30	.200 [*]	.947	30	.138
.141	30	.130	.962	30	.355
.089	30	.200 [*]	.957	30	.260
.089	30	.200 [*]	.980	30	.825
.137	30	.158	.945	30	.121

a. Lilliefors Significance Correction

Analisis Bivariat

Correlations

		AKK	AKP	AKL	KGD_1
AKK	Pearson Correlation	1	.762**	.390*	.575**
	Sig. (2-tailed)		.000	.033	.001
	N	30	30	30	30
AKP	Pearson Correlation	.762**	1	.816**	.423*
	Sig. (2-tailed)	.000		.000	.020
	N	30	30	30	30
AKL	Pearson Correlation	.390*	.816**	1	.311
	Sig. (2-tailed)	.033	.000		.095
	N	30	30	30	30
KGD1	Pearson Correlation	.575**	.423*	.311	1
	Sig. (2-tailed)	.001	.020	.095	
	N	30	30	30	30

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Correlations

		AKK	AKP	AKL	KGD_2
AKK	Pearson Correlation	1	.762**	.390*	.807**
	Sig. (2-tailed)		.000	.033	.000
	N	30	30	30	30
AKP	Pearson Correlation	.762**	1	.816**	.643**
	Sig. (2-tailed)	.000		.000	.000
	N	30	30	30	30
AKL	Pearson Correlation	.390*	.816**	1	.377*
	Sig. (2-tailed)	.033	.000		.040
	N	30	30	30	30
KGD2	Pearson Correlation	.807**	.643**	.377*	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.040	
	N	30	30	30	30

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Correlations

		AKK	AKP	AKL	ΔKGD
AKK	Pearson Correlation	1	.762**	.390*	-.473**
	Sig. (2-tailed)		.000	.033	.008
	N	30	30	30	30
AKP	Pearson Correlation	.762**	1	.816**	-.448*
	Sig. (2-tailed)	.000		.000	.013
	N	30	30	30	30
AKL	Pearson Correlation	.390*	.816**	1	-.171
	Sig. (2-tailed)	.033	.000		.365
	N	30	30	30	30
ΔKGD	Pearson Correlation	-.473**	-.448*	-.171	1
	Sig. (2-tailed)	.008	.013	.365	
	N	30	30	30	30

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Analisis Multivariat

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	86.895	6.964		12.478	.000
	AKK	.354	.143	.604	2.483	.020
	AKP	-.023	.154	-.037	-.152	.880
2	(Constant)	86.237	5.369		16.062	.000
	AKK	.337	.091	.575	3.723	.001

a. Dependent Variable: KGD 1

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	54.699	5.606		9.757	.000
	AKK	.535	.145	.834	3.685	.001
	AKP	-.074	.250	-.107	-.297	.769
	AKL	.038	.068	.140	.551	.586
2	(Constant)	54.004	5.009		10.782	.000
	AKK	.499	.079	.778	6.350	.000
	AKL	.020	.033	.074	.605	.550
3	(Constant)	55.570	4.238		13.112	.000
	AKK	.518	.072	.807	7.233	.000

a. Dependent Variable: KGD 2

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	32.136	4.500		7.142	.000
	AKK	-.111	.092	-.313	-1.208	.237
	AKP	-.081	.100	-.209	-.809	.426
2	(Constant)	29.881	3.510		8.514	.000
	AKK	-.168	.059	-.473	-2.838	.008

a. Dependent Variable: Δ KGD