

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum

1. Gambaran Umum ASIFA

ASIFA (*Aji Santoso International Football Academy*) merupakan salah satu sekolah sepakbola yang ada di Kompleks Lapangan Mojolangu, Griya Shanta Blok J, Mojolangu, Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur, Indonesia. ASIFA bervisi mewujudkan generasi berprestasi dan berkarakter unggul dalam bidang akademik dan olahraga berdasarkan IMTAQ dan IPTEK. ASIFA dalam tahun ajaran 2021-2022 memiliki 83 siswa yang terdiri dari beberapa tingkatan pendidikan yaitu mulai dari SD, SMP hingga SMA. Namun, proses belajar mengajar pendidikan formal di ASIFA hanya untuk SMP sedangkan SD dan SMA bekerja sama dengan sekolah-sekolah yang ada di sekitar lingkungan ASIFA. Oleh karena itu, sesuai dengan visinya ASIFA merupakan sekolah sepakbola yang menyediakan fasilitas sehari-hari untuk siswanya, termasuk pendidikan formal.

2. Gambaran Umum Responden

a. Usia responden

Usia responden berkisar antara 13 – 15 tahun. Distribusi responden menurut usia dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 10. Distribusi Responden Berdasarkan Usia

| Usia (tahun) | n | % |
|--------------|-----------|------------|
| 13 | 3 | 13,6 |
| 14 | 9 | 40,9 |
| 15 | 10 | 45,5 |
| Total | 22 | 100 |

Berdasarkan Tabel 10 diketahui bahwa responden dalam penelitian yang telah dilakukan memiliki usia yang cukup bervariasi karena jumlah yang hampir sama. Namun, jumlah responden dari yang paling banyak antara lain : Usia 15 tahun yaitu 10 orang

(45,5%), kemudian responden berusia 14 tahun yaitu 9 orang (40,9%) dan usia 13 tahun sebanyak 3 orang (13,6%). Pencapaian prestasi di bidang olahraga memerlukan waktu dan proses, termasuk di antaranya sepakbola. Oleh karena itu diperlukan adanya pembinaan secara bertahap mulai dari usia dini. Selain itu, menurut Ani (2012) kebugaran jasmani pada usia tua sudah mulai dibentuk sejak pada usia muda, apabila tingkat kebugaran jasmani pada usia muda sudah baik maka pada usia tua memiliki kemungkinan untuk lebih bugar.

b. Status Gizi

Status Gizi merupakan gambaran mengenai seberapa besar kebutuhan fisiologis individu telah terpenuhi (Rachmayani, dkk, 2018). Kemenkes (2020) mengklasifikasikan status gizi remaja usia 5 – 19 tahun menjadi beberapa kategori, antara lain : Gizi kurang, gizi baik, gizi lebih dan obesitas. Pengukuran dan perhitungan menggunakan IMT/U yang diperoleh dari perbandingan antara IMT individu dengan IMT median sesuai dengan usia masing-masing individu. Distribusi responden berdasarkan status gizinya sebagai berikut :

Tabel 11. Distribusi Responden Berdasarkan Status Gizi

| Status Gizi | n | % |
|---|-----------|------------|
| Gizi kurang (<i>thinness</i>) (-3 SD sd < -2 SD) | 0 | 0 |
| Gizi baik (normal) (-2 SD sd +1 SD) | 21 | 95,45 |
| Gizi lebih (<i>overweight</i>) (+1 SD sd +2 SD) | 1 | 4,55 |
| Obesitas (<i>obese</i>) (> +2 SD) | 0 | 0 |
| Total | 22 | 100 |

Berdasarkan Tabel 11 dapat diketahui mayoritas responden berstatus gizi baik (normal) yaitu sebanyak 21 orang (95,45%). Namun, masih ditemukan responden dengan status gizi lebih meskipun hanya 1 orang (4,55%). Status gizi menjadi salah satu faktor penting yang mendukung kondisi atlet. Dengan status gizi

yang normal, para atlet akan memperoleh Kesehatan optimum dan kemampuan fisik yang memungkinkan mereka untuk bertahan dalam latihan fisik yang keras serta mempertahankan penampilan yang baik selama bertanding (Siregar & Sitompul, 2019).

B. VO₂Max Responden

VO₂Max atau singkatan dari *volume oxygen maximum* merupakan ukuran kemampuan kerja dari daya tahan kardiorespirasi. Daya tahan kardiorespirasi inilah yang menjadi salah satu bagian penting dari kebugaran jasmani atlet. Vivian H. Heyward dalam Bayu (2017) mengklasifikasikan VO₂Max untuk laki-laki usia 3 – 19 tahun menjadi kurang sekali, kurang, sedang, baik, baik sekali dan istimewa. Distribusi responden berdasarkan capaian VO₂Max siswa ASIFA dapat dilihat pada Tabel 12 berikut :

Tabel 12. Distribusi Capaian VO₂Max Responden

| Capaian VO ₂ Max (ml/kgBB/menit) | n | % |
|---|-----------|------------|
| Kurang Sekali (<35) | 7 | 31,8 |
| Kurang (35 – 38,3) | 10 | 45,5 |
| Sedang (38,4 – 45,1) | 5 | 22,7 |
| Baik (45,2 – 50,9) | 0 | 0 |
| Baik Sekali (51 – 55,9) | 0 | 0 |
| Istimewa (>55.9) | 0 | 0 |
| Total | 22 | 100 |

Berdasarkan Tabel 15, diketahui bahwa hampir dari setengah responden yaitu 10 orang (45,5%) memiliki capaian VO₂Max yang tergolong dalam kategori kurang, dimana rata-rata capaian VO₂Max responden yaitu 35,9 ml/kgBB/menit. Rata-rata tersebut masih kurang jika dibandingkan dengan *cut off point* VO₂Max yang baik yaitu pada rentang nilai 45,2 – 50,9 ml/kgBB/menit. Berdasarkan pernyataan pelatih ASIFA yang mendampingi proses pengukuran VO₂Max, ini merupakan kali pertama untuk tim U-14 dan U-15 melakukan *bleep test* yang sedikit berbeda dengan kapasitas lari mereka ketika berlatih sepakbola di lapangan. Hal ini sejalan dengan pendapat Wiranty (2013) yang menyatakan bahwa terdapat beberapa faktor yang memengaruhi daya tahan kardiorespirasi, seperti : Usia, jenis kelamin, genetik, aktivitas fisik

dan ras. Orang yang terlatih akan memiliki otot yang lebih kuat, lebih lentur, dan memiliki ketahanan kardiorespirasi yang lebih baik.

Selain itu, pengambilan data yang dilakukan $\pm 2 - 4$ jam setelah makan pagi dimungkinkan berpengaruh terhadap rendahnya kapasitas kardiorespirasi (VO_2Max) atlet. Hal ini berkaitan dengan waktu yang diperlukan untuk pengosongan lambung yaitu berkisar antara 2 – 6 jam (Juffrie, 2018). Lambung mengeluarkan hormon ghrelin pada saat kosong, kemudian mendorong hipotalamus untuk memberikan sinyal berupa rasa lapar. Sebab itu, performa atlet dalam menjalani *bleep test* kurang maksimal. Tumiwa, *et al* (2016) juga menambahkan bahwa atlet di Indonesia masih banyak yang memiliki nilai VO_2Max di bawah rata-rata.

Berdasarkan uraian di atas dan Lampiran 1, diketahui bahwa responden penelitian ini berjumlah 22 orang yang berusia 13 – 15 tahun dan mayoritas berstatus gizi yang baik ($n = 21$). Sebagian besar responden memiliki tingkat konsumsi energi defisit tingkat ringan ($n = 9$), tingkat konsumsi protein lebih ($n = 11$), tingkat konsumsi karbohidrat defisit tingkat berat ($n = 12$) dan tingkat konsumsi lemak normal ($n = 10$). Sedangkan jika ditinjau dari persen lemak tubuhnya, hampir seluruh responden memiliki persen lemak tubuh yang ideal ($n = 20$). Hampir seluruhnya juga memiliki kadar hemoglobin normal ($n = 21$) dan sisanya mengalami anemia sedang. Capaian VO_2Max sebagian besar dari responden yaitu kurang ($n = 10$).

C. Asupan Zat Gizi Makro Responden

Tabel 13. Distribusi Tingkat Konsumsi Energi dan Zat Gizi Makro Responden

| Tingkat Konsumsi (%) | Energi | | Protein | | KH | | Lemak | |
|-------------------------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Def. tingkat berat (<70) | 1 | 4,5 | 1 | 4,5 | 12 | 54,5 | 6 | 27,3 |
| Def. tingkat sedang (70 – 79) | 8 | 36,4 | 1 | 4,5 | 4 | 18,2 | 0 | 0 |
| Def. tingkat ringan (80 – 89) | 9 | 40,9 | 2 | 9,1 | 6 | 27,3 | 5 | 22,7 |
| Normal (90 – 119) | 4 | 18,2 | 7 | 31,8 | 0 | 0 | 10 | 45,5 |
| Lebih (≥ 120) | 0 | 0 | 11 | 50 | 0 | 0 | 1 | 4,5 |
| Total | 22 | 100 | 22 | 100 | 22 | 100 | 22 | 100 |

1. Energi

Hasil *recall* 24 jam yang dilakukan satu hari pasca latihan termuat pada Tabel 13. Persentase terbesar tingkat konsumsi energi responden berada pada kategori defisit tingkat ringan yakni 9 responden (40,9%) dengan rata-rata konsumsi energi responden 2.645,9 kkal (82,4%) dari rata-rata kebutuhan energi atlet remaja laki-laki usia 13 – 15 tahun yaitu 3.209,67 kkal/hari. Hal ini mengindikasikan konsumsi energi responden masih belum memenuhi kebutuhan. Pada hari libur responden memiliki kebiasaan makan yang cenderung tidak terkendali yaitu dengan mengonsumsi makanan dari luar asrama yang jumlah dan porsi tidak terkontrol oleh petugas asrama. Tingkat konsumsi energi merupakan perbandingan antara konsumsi energi dengan kebutuhan gizi seorang atlet remaja laki-laki yang diperoleh melalui perhitungan kebutuhan gizi atlet sepakbola remaja laki-laki *pre-session* menurut Kemenkes (2021). Dalam mencapai prestasi olahraga pada atlet, salah satu faktor penting untuk mewujudkannya adalah gizi seimbang, yaitu energi yang dikeluarkan untuk olahraga harus seimbang atau sama dengan energi yang masuk dari makanan (Siregar & Sitompul, 2019).

2. Protein

Berdasarkan Tabel 13 yang memuat hasil *recall* 24 jam pasca Latihan, diketahui bahwa persentase terbesar tingkat konsumsi protein responden berada pada kategori lebih yaitu sebanyak 11 responden (50%) dengan rata-rata konsumsi protein 109,118 gram/hari dari rata-rata kebutuhan responden 92,42 gram/hari yang diperoleh dari kebutuhan protein atlet sepakbola remaja laki-laki *pre-session* sebanyak 1,7 g/kgBB/hari. Menurut hasil *recall* 24 jam yang telah dilakukan diperoleh hasil bahwa mayoritas responden menghabiskan lauk yang disediakan oleh dapur asrama, baik hewani dan nabatinya. Bertepatan dengan hari libur sekolah responden juga mengonsumsi jajanan dari luar asrama seperti tahu bulat, *sotong*, dll. Selain itu, beberapa responden ditemukan memiliki kebiasaan mengonsumsi produk turunan hewani sebagai selingan, seperti susu. Sebab-sebab

tersebut mendukung hasil *recall* responden mayoritas tergolong dalam kategori lebih.

Tingkat kebutuhan energi dan zat gizi yang dibutuhkan oleh atlet remaja lebih tinggi dibandingkan orang awam, termasuk di antaranya protein. Asupan protein yang dibutuhkan oleh atlet remaja tidak hanya tergantung pada tingkat aktivitas fisik tetapi juga tingkat pertumbuhan atau penyembuhan tiap atlet. Atlet yang berada dalam masa pertumbuhan atau pubertas membutuhkan lebih banyak protein dalam diet mereka. Selain berfungsi sebagai zat pembangun, memperbaiki otot, rambut, kuku, kulit dan jaringan lainnya, protein juga berfungsi sebagai penjaga glukosa darah melalui glukoneogenesis hati untuk olahraga dengan durasi yang cukup lama (Zahra & Muhlisin, 2020). Sumber bahan makanan yang mengandung protein baik antara lain : daging tanpa lemak, unggas, ikan, telur, produk susu, kacang-kacangan.

3. Lemak

Hasil *recall* 24 jam pasca Latihan pada Tabel 13 menunjukkan persentase terbesar tingkat konsumsi lemak berada pada kategori normal yaitu sebanyak 10 responden (45,5%) dengan rata-rata konsumsi lemak 103,77 gram/hari (87,4%) dari rata-rata kebutuhan responden 118,76 gram/hari yang diperoleh dari kebutuhan lemak atlet olahraga *endurance* sebanyak 1,8 – 2,1 g/kgBB/hari. Meskipun mayoritas konsumsi lemak berada pada kategori normal, namun rata-rata dari asupan responden adalah defisit ringan. Idealnya tingkat konsumsi atlet tidak lebih dan tidak kurang.

Lemak penyumbang jumlah energi terbesar dibandingkan makronutrien yang lain (1 gram lemak = 9 kkal), tak jarang dipandang negatif karena dianggap sebagai penyebab utama kelebihan berat badan dan efek kesehatan lainnya. Menurut Sari, dkk (2016) lemak penting dalam rangka menjaga kesehatan, adaptasi latihan dan meningkatkan stamina selama sesi latihan maupun pertandingan pada atlet. Selain itu, di usia remaja membutuhkan energi tidak hanya digunakan sebagai bahan energi saja, melainkan untuk kebutuhan pertumbuhan. Sehingga membatasi konsumsi lemak memiliki risiko

pada pemenuhan kebutuhan energi (Zahra & Muhlisin, 2020). Contoh bahan makanan yang kaya akan lemak baik, seperti : daging tanpa lemak, unggas, ikan, kacang-kacangan, biji-bijian, produk susu, minyak zaitun dan minyak kanola (Kemenkes, 2021).

4. Karbohidrat

Berdasarkan Tabel 13 diketahui bahwa persentase tingkat konsumsi karbohidrat responden paling banyak berada pada kategori defisit tingkat berat yaitu sebanyak 12 responden (54,5%), kemudian disusul oleh kategori defisit tingkat ringan sebanyak 6 responden (27,3%), serta sisanya defisit tingkat sedang sebanyak 4 responden (18,2%). Rata-rata konsumsi karbohidrat responden yaitu 239,07 gram/hari (49,97%) dari rata-rata kebutuhan responden 478,15 gram/hari yang diperoleh dari kebutuhan karbohidrat atlet sepakbola remaja laki-laki *pre-session* sebanyak 7 g/kgBB/hari. Hal tersebut menunjukkan bahwa pemenuhan karbohidrat responden belum sesuai dengan kebutuhan dalam sehari-hari, hal ini berkaitan dengan hasil *recall* 24 jam yang bertepatan dengan hari libur sekolah sehingga terdapat siswa yang mengonsumsi makanan dari luar asrama yang tidak terkontrol jumlah dan porsi. Meskipun masih menjalankan latihan seperti biasa di hari tersebut, hasil *recall* menunjukkan bahwa mayoritas responden yang mengonsumsi makanan di asrama hanya mengambil 1 centong nasi (100 gram). Karbohidrat yang tidak cukup meningkatkan peluang untuk kelelahan dan berdampak negatif pada performa atlet (Saskatchewan, 2013).

D. Persen Lemak Tubuh Responden

Tabel 14. Distribusi Persen Lemak Tubuh Responden

| Persen Lemak Tubuh (%) | n | % |
|-------------------------------|-----------|------------|
| Kurang (<6) | 0 | 0 |
| Ideal (6 – 18) | 20 | 90,91 |
| Lebih (>18) | 2 | 9,09 |
| Total | 22 | 100 |

Menurut Kemenkes (2021) persen lemak tubuh ideal bagi atlet sepakbola yaitu 6 – 18%. Berdasarkan distribusi persen lemak tubuh pada

Tabel 14 diperoleh data hampir seluruh responden memiliki persen lemak tubuh ideal yaitu 20 orang (90,91%) dan hanya 2 orang (9,09%) saja yang memiliki persen lemak tubuh lebih. Persen lemak tubuh merupakan persentase dari distribusi massa atau berat lemak yang ada di dalam tubuh yang terdiri dari lemak subkutan dan lemak *visceral* (lemak yang terdapat pada organ). Banyaknya persen lemak tubuh pada seseorang dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti asupan energi total dan aktivitas fisik (Nandar, dkk, 2019).

E. Kadar Hemoglobin Responden

Hemoglobin adalah protein yang kaya akan zat besi dalam sel darah merah. Oleh sebab itu, kadar hemoglobin sering dijadikan indikator anemia atau kekurangan sel darah merah. Pengukuran kadar hemoglobin pada seseorang digunakan untuk mengetahui tingkat anemia pada seseorang. Nilai normal atau ideal untuk kadar hemoglobin tiap orang berbeda, tergantung usia dan jenis kelaminnya.

Tabel 15. Distribusi Kadar Hemoglobin Responden

| Kadar Hemoglobin (g/dL) | n | % |
|--------------------------------|-----------|------------|
| Anemia berat (<8) | 0 | 0 |
| Anemia sedang (8 – 10,9) | 1 | 4,54 |
| Anemia ringan (11 – 11,9) | 0 | 0 |
| Normal (≥12) | 21 | 95,46 |
| Total | 22 | 100 |

Tabel 15 di atas menyajikan data mengenai distribusi kadar hemoglobin 22 responden dimana 21 orang (95,46%) memiliki kadar hemoglobin normal dan hanya 1 orang (4,54%) mengalami anemia sedang. Kadar hemoglobin normal atau tidak mengalami anemia merupakan salah satu faktor pendukung atlet untuk memiliki daya tahan fisik yang baik pada saat latihan maupun saat kompetisi. Hal tersebut dikarenakan hemoglobin berfungsi untuk mengikat dan membawa oksigen dari paru-paru untuk didistribusikan ke seluruh tubuh (Nurdini & Probosari,

2017). Jika jumlah hemoglobin dalam tubuh rendah maka dapat terjadi penurunan jumlah energi yang dihasilkan untuk melakukan aktivitas fisik.

F. Hubungan Asupan Zat Gizi Makro dengan VO₂Max

1. Energi

Hasil uji hubungan antara asupan energi dengan VO₂Max dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 16. Hubungan Asupan Energi dengan Capaian VO₂Max

| Tingkat Konsumsi Energi | VO ₂ Max | | | | | | Jumlah | | p = 0,032 |
|-------------------------|---------------------|------|--------|------|--------|------|--------|------|-----------|
| | Kurang Sekali | | Kurang | | Sedang | | n | % | |
| | n | % | n | % | n | % | | | |
| Def. Tingkat Berat | 0 | 0 | 1 | 4,5 | 0 | 0 | 1 | 4,5 | |
| Def. Tingkat Sedang | 4 | 18,2 | 3 | 13,6 | 1 | 4,5 | 8 | 36,4 | |
| Def. Tingkat Ringan | 2 | 9,1 | 4 | 18,2 | 3 | 13,6 | 9 | 40,9 | |
| Normal | 1 | 4,5 | 2 | 9,1 | 1 | 4,5 | 4 | 18,2 | |
| Lebih | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Jumlah | 7 | 31,8 | 10 | 45,4 | 5 | 22,7 | 22 | 100 | |

Hasil tabulasi silang pada Tabel 16 diketahui bahwa sebagian besar responden dengan VO₂Max sedang memiliki tingkat konsumsi energi yang defisit tingkat ringan (13,6%), serta responden dengan VO₂Max kurang sekali memiliki tingkat konsumsi energi defisit tingkat sedang (18,2%). Hasil uji statistik menggunakan uji korelasi *pearson product moment* menunjukkan *p-value* = 0,032 atau lebih kecil dari $\alpha = 0,05$ ($0,032 < 0,05$), berarti terdapat hubungan antara asupan energi dengan VO₂Max atlet remaja laki-laki ASIFA. *Pearson correlation* menunjukkan arah hubungan yang positif ($r = 0,457$) dengan kekuatan korelasi yang cukup kuat ($0,40 < r < 0,599$). Hal ini mengindikasikan bahwa semakin tinggi tingkat konsumsi energi maka semakin tinggi juga capaian VO₂Max. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Larasati & Yuliana (2020) yakni terdapat hubungan antara asupan energi dengan ketahanan kardiorespirasi pada atlet renang ($p = 0,033$) dengan

kekuatan korelasi yang cukup kuat ($r = 0,572$) dan arah hubungan positif, berarti semakin tinggi asupan energi maka ketahanan kardiorespirasi semakin baik.

Latihan yang rutin pada masa *Pre-Session* yang dilakukan oleh atlet mempunyai intensitas yang cukup lama sehingga membutuhkan asupan energi yang lebih besar dari orang-orang pada umumnya. Kurangnya asupan energi yang terjadi pada responden disebabkan karena pemenuhan asupan makanan atlet apabila bertepatan dengan hari libur sekolah mayoritas berasal dari jajanan pinggir jalan atau mengambil makanan di luar kontrol petugas asrama. Asupan energi yang memadai merupakan komponen penting dalam mencapai keberhasilan olahraga yang berperan dalam proses pengeluaran kalori, memperbaiki dan meningkatkan kekuatan, daya tahan, masa otot, serta kesehatan (Kerksick & Kulovitz, 2013). Shaw, *et al* (2014) juga menyatakan bahwa asupan energi dan zat gizi makro yang sesuai dengan kebutuhan akan menunjang kebugaran dan daya tahan kardiorespirasi (VO_2Max) selama masa latihan. Beberapa sistem energi dalam tubuh dapat menyediakan bahan bakar bagi atlet selama mereka mengonsumsi makanan yang tepat (Berning & Kendig, 2016).

2. Protein

Hasil uji hubungan antara asupan protein dengan VO_2Max dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 17. Hubungan Tingkat Konsumsi Protein dengan Capaian VO_2Max

| Tingkat Konsumsi Protein | VO_2Max | | | | | | Jumlah | | p = 0,041 |
|--------------------------|---------------|-------------|-----------|-------------|----------|-------------|-----------|------------|------------------|
| | Kurang Sekali | | Kurang | | Sedang | | | | |
| | n | % | n | % | n | % | n | % | |
| Def. Tingkat Berat | 0 | 0 | 1 | 4,5 | 0 | 0 | 1 | 4,5 | |
| Def. Tingkat Sedang | 1 | 4,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4,5 | |
| Def. Tingkat Ringan | 2 | 9,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 9,1 | |
| Normal | 3 | 13,6 | 3 | 13,6 | 1 | 4,5 | 7 | 31,8 | |
| Lebih | 1 | 4,5 | 6 | 27,3 | 4 | 18,2 | 11 | 50 | |
| Jumlah | 7 | 31,8 | 10 | 45,5 | 5 | 22,7 | 22 | 100 | |

Hasil tabulasi silang pada Tabel 17 diketahui bahwa sebagian besar responden dengan VO₂Max kurang sekali memiliki tingkat konsumsi protein yang defisit tingkat sedang hingga normal, sedangkan responden dengan VO₂Max sedang memiliki tingkat konsumsi protein lebih (18,2%). Uji korelasi *pearson product moment* menunjukkan *p-value* = 0,041 atau kurang dari $\alpha = 0,05$ ($0,041 < 0,05$) sehingga dapat dikatakan bahwa H1 diterima dan H0 ditolak atau terdapat hubungan antara tingkat konsumsi protein dengan capaian VO₂Max atlet remaja laki-laki ASIFA. Arah hubungan kedua variabel positif sehingga semakin tinggi tingkat konsumsi protein maka capaian VO₂Max juga akan semakin meningkat, dengan kekuatan korelasi yang cukup kuat ($r = 0,438$). Hasil penelitian yang sama pernah diperoleh oleh Putra (2014) pada mahasiswa di UKM dan non UKM sepakbola IPB dan Muthmainnah, dkk (2019) pada atlet remaja di SSB Harbi. Keduanya menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat konsumsi protein dengan kebugaran (VO₂Max), dengan kekuatan korelasi yang rendah dan arah hubungan positif, berarti semakin tinggi asupan protein maka kebugaran (VO₂Max) semakin tinggi juga.

Mahan & Raymond (2017) menyebutkan terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kebutuhan protein pada atlet, antara lain : usia, jenis kelamin, massa tubuh tanpa lemak, tingkat kebugaran jasmani, rejimen pelatihan, dan fase kompetisi. Sebab itu, protein antara atlet yang melakukan latihan, pertandingan berat dengan usia yang masih remaja dan dalam proses pertumbuhan akan memerlukan protein dalam jumlah yang lebih besar. Asupan protein sesaat setelah latihan atau pertandingan dapat meningkatkan sistesis protein pada seluruh tubuh, hal ini dapat mendukung pembentukan otot pada tubuh atlet dan mengoptimalkan masa pemulihan atlet (Kemenkes, 2021). Protein merupakan salah satu bahan dasar pembentuk hemoglobin (Hb), yang berfungsi sebagai pembawa atau pengangkut oksigen. Kekurangan hemoglobin (Hb) menjadi penghambat tercapainya nilai VO₂Max yang tinggi, dibuktikan dengan kadar hemoglobin dalam pembuluh darah arteri meningkat, maka menunjukkan adanya peningkatan VO₂Max (Giriwijoyo & Sidik, 2013).

3. Lemak

Hasil uji hubungan antara asupan lemak dengan VO₂Max dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 18. Hubungan Asupan Lemak dengan Capaian VO₂Max

| Tingkat Konsumsi Lemak | VO ₂ Max | | | | | | Jumlah | | p = 0,107 |
|------------------------|---------------------|------|--------|------|--------|------|--------|------|-----------|
| | Kurang Sekali | | Kurang | | Sedang | | | | |
| | n | % | n | % | n | % | n | % | |
| Def. Tingkat Berat | 4 | 18,2 | 1 | 4,5 | 1 | 4,5 | 6 | 4,5 | |
| Def. Tingkat Sedang | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Def. Tingkat Ringan | 1 | 4,5 | 4 | 18,2 | 0 | 0 | 5 | 22,7 | |
| Normal | 2 | 9,1 | 4 | 18,2 | 4 | 18,2 | 10 | 45,5 | |
| Lebih | 0 | 0 | 1 | 4,5 | 0 | 0 | 1 | 4,5 | |
| Jumlah | 7 | 31,8 | 10 | 45,5 | 5 | 22,7 | 22 | 100 | |

Tabulasi silang pada Tabel 18 menunjukkan responden dengan tingkat konsumsi defisit berat cenderung memiliki kapasitas VO₂Max yang kurang sekali (18,2%). Responden dengan tingkat konsumsi lemak normal mayoritas memiliki kapasitas VO₂Max lebih baik yaitu pada kategori kurang (18,2%) dan sedang (18,2%). Hal ini menunjukkan bahwa asupan lemak yang cukup atau normal menunjang daya tahan kardiorespirasi atlet. Muthmainnah, dkk (2019) menyatakan bahwa olahraga *endurance* sebagian besar pembentukan energinya berasal dari lemak. Ramacahya, dkk (2018) juga menyebutkan bahwa lemak tersimpan cukup besar pada jaringan adipose dalam bentuk trigliserida. Pada saat berolahraga. Trigliserida yang tersimpan dapat terhidrolisis menjadi gliserol dan asam lemak bebas (*free fatty acid/FFA*). Gliserol dan asam lemak bebas tersebut berperan sebagai bahan bakar penghasil energi yang mendukung kebugaran.

Namun, uji statistik korelasi *pearson product moment* menunjukkan hasil *p-value* = 0,107, nilai tersebut lebih besar dari $\alpha = 0,05$ ($0,107 > 0,05$), sehingga tidak terdapat hubungan yang signifikan antara asupan lemak dengan capaian VO₂Max atlet remaja laki-laki ASIFA. Selain itu, arah hubungan kedua variabel yaitu positif meskipun kekuatan

korelasinya rendah ($r = 0,353$). Hasil ini menunjukkan bahwa semakin tinggi asupan lemak maka capaian VO_2Max makin tinggi pula. Hasil serupa ditemukan pada penelitian Muthmainnah, dkk (2019) ($p = 0,261$; $r = 0,164$) bahwa tidak terdapat hubungan yang bermakna antara asupan lemak dengan kebugaran jasmani (VO_2Max) pada atlet remaja SSB Harbi, serta arah hubungan positif yang berarti semakin tinggi asupan lemak maka semakin tinggi juga tingkat kebugaran (VO_2Max).

Hasil penelitian ini yang menyatakan hubungan antara asupan lemak dan capaian VO_2Max positif, bertentangan dengan teori yang ada. Proses metabolisme pemecahan lemak menjadi energi membutuhkan banyak oksigen untuk memproduksi ATP. Asupan makanan tinggi lemak juga berhubungan dengan kadar glikogen yang rendah yang menyebabkan ketahanan kardiorespirasi menurun (Larasati & Yuliana, 2020). Sebagaimana yang ditemukan pada penelitian Salamah, dkk (2019) yang menyatakan adanya arah hubungan yang negative ($r = -0,207$) pada tingkat konsumsi lemak dengan kebugaran jasmani pada atlet taekwondo, meskipun tidak terdapat hubungan yang signifikan ($p = 0,188$).

Hasil yang tidak sesuai dengan teori tersebut dapat disebabkan oleh beberapa hal, diantaranya metode pengukuran tingkat konsumsi atau asupan responden. Pada penelitian ini menggunakan metode *recall* 24 jam yang dilakukan selama 1 x 24 jam. Menurut Supriasa (2002) kelemahan pengukuran metode *recall* 24 jam yaitu ketepatannya sangat bergantung pada daya ingat responden dan kurang mampu menggambarkan asupan makan sehari-hari apabila hanya dilakukan satu kali. Oleh karena itu, hal tersebut dapat menjadi sebab biasanya hasil yang diperoleh apabila diuji lanjutan.

4. Karbohidrat

Hasil uji hubungan antara asupan karbohidrat dengan VO₂Max dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 19. Hubungan Asupan Karbohidrat dengan Capaian VO₂Max

| Tingkat Konsumsi KH | VO ₂ Max | | | | | | Jumlah | | p = 0,02 |
|---------------------|---------------------|------|--------|------|--------|------|--------|------|----------|
| | Kurang Sekali | | Kurang | | Sedang | | n | % | |
| | n | % | n | % | n | % | | | |
| Def. Tingkat Berat | 6 | 27,3 | 6 | 27,3 | 0 | 0 | 12 | 54,5 | |
| Def. Tingkat Sedang | 0 | 0 | 2 | 9,1 | 2 | 9,1 | 4 | 18,2 | |
| Def. Tingkat Ringan | 1 | 4,5 | 2 | 9,1 | 3 | 13,6 | 6 | 27,3 | |
| Normal | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Lebih | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Jumlah | 7 | 31,8 | 10 | 45,5 | 5 | 22,7 | 22 | 100 | |

Uji korelasi *pearson product moment* menghasilkan *p-value* = 0,02 dimana nilai tersebut lebih kecil daripada $\alpha = 0,05$ ($0,02 < 0,05$). Sehingga terdapat hubungan yang signifikan antara asupan karbohidrat dengan capaian VO₂Max atlet remaja laki-laki ASIFA. Diketahui kekuatan korelasi keduanya berada pada kategori cukup kuat ($r = 0,492$) dengan arah yang positif, maka dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi asupan karbohidrat maka nilai capaian VO₂Max akan semakin tinggi juga. Penelitian yang dilakukan pada atlet renang oleh Larasati & Yuliana (2020) juga menemukan hal yang serupa, yakni terdapat hubungan yang signifikan antara asupan karbohidrat dengan ketahanan kardiorespirasi ($p = 0,33$; $r = 0,572$). Masih konsisten, hasil yang sama juga ditemukan pada penelitian Muthmainnah, dkk, (2019) bahwa terdapat hubungan bermakna antara asupan karbohidrat dengan kebugaran (VO₂Max) atlet remaja di SSB Harbi ($p = 0,005$; $r = 0,498$). Keduanya memiliki arah hubungan yang sama yakni positif sehingga memiliki arti semakin tinggi asupan karbohidrat maka semakin tinggi juga capaian VO₂Maxnya, dengan kekuatan korelasi yang cukup kuat atau sedang.

Hasil tabulasi silang pada Tabel 18 menunjukkan bahwa mayoritas atlet yang tingkat konsumsi defisit tingkat berat cenderung memiliki capaian VO₂Max yang kurang sekali (27,3%) dan kurang (27,3%), sedangkan atlet dengan tingkat konsumsi deficit tingkat ringan memiliki capaian VO₂Max lebih baik meskipun masih tergolong kurang (9,1%) hingga sedang (13,6%). Ketahanan kardiorespirasi didukung oleh kecukupan asupan karbohidrat dan lemak, dimana karbohidrat berperan sebagai sumber energi utama (Baranauskas, 2016). Asupan karbohidrat yang memadai akan mampu mengisi kembali glikogen otot yang telah digunakan untuk kontraksi otot. Apabila glikogen otot terpenuhi karena tercukupinya asupan karbohidrat maka ketahanan kardiorespirasi selama latihan akan baik dan durasi latihan dapat lebih lama. Oleh sebab itu, penting untuk mengoptimalkan stamina atlet dengan menjaga asupan karbohidrat baik dari segi jenis dan jumlahnya selama latihan.

G. Hubungan Persen Lemak Tubuh dengan VO₂Max

Hasil uji hubungan antara persen lemak tubuh dengan VO₂Max dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 20. Hubungan Persen Lemak Tubuh dengan Capaian VO₂Max

| Persen Lemak Tubuh | VO ₂ Max | | | | | | Jumlah | | p = 0,141 |
|--------------------|---------------------|------|--------|------|--------|------|--------|------|-----------|
| | Kurang Sekali | | Kurang | | Sedang | | | | |
| | n | % | n | % | n | % | n | % | |
| Ideal | 5 | 22,7 | 10 | 45,5 | 5 | 22,7 | 20 | 90,9 | |
| Lebih | 2 | 9,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 9,1 | |
| Jumlah | 7 | 31,8 | 10 | 45,5 | 5 | 22,7 | 22 | 100 | |

Hasil tabulasi silang pada Tabel 20 menunjukkan bahwa masih ditemukan atlet dengan persen lemak tubuh yang melebihi batas ideal pesepak bola remaja dan memiliki capaian VO₂Max yang tergolong kurang sekali (9,1%). Lemak tubuh yang berlebihan dapat menurunkan curah jantung saat melakukan aktivitas fisik. Akibatnya jumlah darah yang dipompakan menjadi lebih sedikit sehingga menyebabkan penurunan oksigen pada otot-otot yang sedang bekerja. Hal tersebut akan berpengaruh terhadap penurunan ketahanan kardiorespirasi tubuh

(VO₂Max) (Chatterjee, et al, 2015). Sebagaimana hasil penelitian Latifah, dkk (2019) yang menunjukkan adanya hubungan bermakna antara persen lemak tubuh terhadap daya tahan aerobik (VO₂Max) atlet *hockey* dan semakin besar nilai persen lemak tubuh maka semakin kecil nilai daya tahan aerobik (VO₂Max) dengan kekuatan korelasi yang kuat ($p = < 0,001$ dan $r = -0,736$).

Hasil uji statistik pada penelitian ini menunjukkan hal yang berbeda. Uji korelasi *pearson product moment* menunjukkan bahwa *p-value* = 0,141 atau lebih dari $\alpha = 0,05$ ($0,141 > 0,05$) dan $r = - 0,324$, sehingga tidak terdapat hubungan yang signifikan antara persen lemak tubuh dengan capaian VO₂Max atlet remaja laki-laki ASIFA dan kekuatan korelasi yang rendah ($0,20 < r < 0,399$). Arah hubungan yang negatif, berarti semakin tinggi persen lemak tubuh maka capaian VO₂Max semakin rendah. Hasil penelitian yang dilakukan pada atlet sepak bola oleh Arum & Mulyati (2014) menunjukkan hasil serupa bahwa tidak terdapat hubungan antara persen lemak tubuh dengan VO₂Max ($p = 0,935$; $r = 0,015$).

Daya tahan kardiovaskular (VO₂Max) tidak hanya ditentukan oleh massa lemak tubuh. Massa otot juga berperan penting terhadap kadar VO₂Max atlet. Jaringan otot merupakan jaringan yang mampu menggerakkan rangka tubuh dan tersusun atas sel-sel yang dapat menghasilkan energi (Latifah, dkk, 2019). Semakin banyak jaringan otot dalam tubuh maka semakin tinggi kebutuhan oksigen untuk menghasilkan energi. Peningkatan energi yang dihasilkan akan meningkatkan daya tahan atlet sehingga massa otot berhubungan positif secara signifikan dengan VO₂Max (Esco, et al, 2018).

H. Hubungan Kadar Hemoglobin dengan VO₂Max

Hasil uji hubungan antara kadar hemoglobin dengan VO₂Max dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 21. Hubungan Kadar Hemoglobin dengan Capaian VO₂Max

| Kadar Hb | VO ₂ Max | | | | | | Jumlah | | p = 0,154 |
|---------------|---------------------|------|--------|------|--------|------|--------|------|-----------|
| | Kurang Sekali | | Kurang | | Sedang | | | | |
| | n | % | n | % | n | % | n | % | |
| Anemia Sedang | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4,5 | 1 | 4,5 | |
| Normal | 7 | 31,8 | 10 | 45,5 | 4 | 18,2 | 21 | 95,5 | |
| Jumlah | 7 | 31,8 | 10 | 45,5 | 5 | 22,7 | 22 | 100 | |

Berdasarkan Tabel 21 yang menyajikan hasil tabulasi silang antara kadar hemoglobin dengan capaian VO₂Max, diperoleh bahwa sebagian besar capaian VO₂Max sedang dimiliki oleh responden dengan kadar hemoglobin normal (18,2%). Sebagaimana pendapat Arum & Mulyati (2014) ketahanan kardiorespirasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk diantaranya kapasitas pembawa oksigen yaitu hemoglobin. Kadar hemoglobin yang kurang dari normal dapat mengganggu transportasi oksigen ke jaringan dan memicu penurunan kapasitas oksigen maksimal (VO₂Max). Hal ini diperkuat oleh Prommer, et al (2018) yang menyatakan bahwa peningkatan hemoglobin sebanyak 1 gram akan meningkatkan 3,6 ml/menit VO₂Max. Hasil penelitian Aini, dkk (2019) menyebutkan bahwa terdapat hubungan antara kadar hemoglobin dengan kapasitas VO₂Max atlet bulutangkis dengan kekuatan hubungan kedua variabel kuat dan arah hubungan yang positif ($p = 0,001$; $r = 0,602$).

Hasil yang berbeda ditunjukkan pada uji *spearman's rho*, diperoleh nilai $p = 0,154$ ($r = -0,315$). Hal tersebut berarti tidak terdapat hubungan yang bermakna antara kadar hemoglobin dengan capaian VO₂Max atlet remaja laki-laki ASIFA dengan kekuatan hubungan kedua variabel yang sangat rendah dan arah hubungan negatif yang artinya semakin rendah kadar hemoglobin seseorang maka semakin baik kapasitas VO₂Max nya. Arum & Mulyati (2014) menemukan hasil yang sama dengan penelitian ini, bahwa tidak ada hubungan kadar hemoglobin dengan ketahanan kardiorespirasi atlet sepakbola ($p = 0,802$).

Perbedaan hasil tersebut dimungkinkan karena adanya perbedaan hari dalam pengambilan data hemoglobin dengan pelaksanaan uji *bleep test* untuk mengukur kapasitas VO₂Max. Proses pembentukan hemoglobin sangat bergantung pada pembentukan sel darah merah atau eritrosit. Apabila sumsum tulang belakang berfungsi dengan baik, maka proses pembentukan eritrosit (eritropoiesis) membutuhkan waktu 5 – 9 hari, dimana maturasi retikulosit membutuhkan waktu 48 – 72 jam hingga dilepaskan pada sirkulasi (d'Arqom, 2021). Senjang waktu 7 hari dalam penelitian ini dapat menjadi penyebab biasanya hasil yang ada, karena dalam waktu tersebut kadar hemoglobin sudah dapat berubah dengan adanya eritropoiesis, meskipun usia hemoglobin dan eritrosit 120 hari hingga didenaturasi dari dalam tubuh.

Selain itu, berdasarkan Tabel 21 diketahui bahwa mayoritas responden memiliki kadar hemoglobin normal (95,5%) dan 1 orang mengalami anemia sedang (8 – 10,9 g/dL). Jika ditinjau dari hasil recall diperoleh tingkat konsumsi energi dan zat gizi subyek memenuhi kebutuhan remaja laki-laki usia 13 – 15 tahun. Namun, subyek mengatakan bahwa ia memiliki pola tidur yang buruk atau sering begadang. Berkurangnya waktu tidur dapat menyebabkan biosintesis sel-sel tubuh, termasuk biosintesis haemoglobin terganggu dan semakin meningkatkan penggunaan energi (Setyandari, 2016). Dengan demikian perlu diimbangi dengan input makanan yang memadai untuk pembentukan energi kembali, yang digunakan untuk biosintesis dan reparasi sel-sel tubuh yang mengalami kerusakan sehingga mengalami anemia.