

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Kebugaran Jasmani

Kebugaran jasmani didefinisikan sebagai kesegaran jasmani, kesanggupan jasmani, dan kesamaptaan jasmani (Giriwijoyo, 2017). Menurut Sumosardjuno (1992) kesegaran jasmani dikenal sebagai *physical fitness* adalah kemampuan seseorang untuk melakukan tugasnya sehari-hari dengan mudah tanpa merasa lelah dan tetap memiliki energi untuk menikmati waktu luang dan untuk kebutuhan mendesak (Sumosardjuno, 1992). Kualitas seseorang untuk melakukan aktivitas sesuai pekerjaannya secara optimal tanpa kelelahan dan menimbulkan masalah kesehatan didefinisikan sebagai kebugaran jasmani (F. Suharjana, 2010). Kebugaran jasmani juga didefinisikan sebagai derajat sehat seseorang yang menjadi kemampuan jasmani untuk dapat melaksanakan tugas yang harus dilaksanakan.

Menurut Sumosardjuno (1992) kebugaran jasmani terdiri dari empat elemen yaitu ketahanan jantung dan peredaran darah, kekuatan, ketahanan otot, dan kelenturan. Semakin baik ketahanan jantung dan peredaran darah semakin lama otot bertahan menjalankan fungsinya (Sumosardjuno, 1992). Komponen kebugaran jasmani tersebut juga didukung oleh pendapat Giam (1993) dalam Suidiana (2014) menjelaskan bahwa komponen kesegaran jasmani terbagi menjadi dua kategori. Kategori pertama berhubungan

dengan kesehatan meliputi daya tahan jantung-paru dan daya tahan otot, kelenturan, dan komposisi tubuh. Kategori kedua melibatkan keterampilan meliputi kecepatan, koordinasi, kekuatan, dan kelincahan (Sudiana, 2014). Jenis kebugaran jasmani yang berhubungan dengan kesehatan adalah kemampuan melakukan aktivitas fisik untuk mencapai kesehatan yang baik dan mengurangi risiko penyakit hipokinetik. Terdapat lima komponen dalam kategori kebugaran yang berhubungan dengan kesehatan, yaitu komposisi tubuh, daya tahan kardiorespirasi, daya tahan otot, kekuatan otot, kelenturan (Kuswari & Gifari, 2020).

Faktor-faktor yang berkaitan dengan kebugaran jasmani yaitu hubungannya dengan struktur tubuh diantaranya adalah tinggi badan, berat badan, kelengkapan anggota badan, dan ukuran berbagai bagian badan. Sedangkan hubungannya dengan keadaan lingkungan diantaranya adalah suhu, kelembapan, ketinggian, sifat medan (Giriwijoyo, 2017). Pendapat lain juga menjelaskan bahwa faktor yang mempengaruhi kebugaran diantaranya genetik, umur, jenis kelamin, status gizi, Indeks Massa Tubuh, asupan zat gizi, aktivitas fisik, dan kebiasaan sarapan (Kuswari & Gifari, 2020). Faktor yang berkaitan terhadap kebugaran jasmani menurut Departemen Kesehatan RI (2005) adalah usia, jenis kelamin, genetik, indeks massa tubuh, dan aktivitas fisik, sedangkan tingkat kebugaran jasmani seorang olahragawan yang paling berpengaruh adalah usia dan indeks massa tubuh (Depkes RI, 2005). VO_2 maks menjadi indikasi kebugaran jasmani seseorang dikatakan baik karena unsur paling penting dalam kebugaran

jasmani adalah daya tahan kardiovaskuler atau kardiorespirasi (Sudiana, 2014).

Tes kebugaran jasmani terdiri dari tes kardiorespiratori dan tes kebugaran jasmani. Kedua jenis tes digunakan untuk melihat tingkat kebugaran fisik seseorang, perbedaannya tes kardiorespiratori untuk melihat pulihnya kondisi ke semula setelah diberi suatu beban kerja atau latihan. Tes kardiorespiratori diantaranya adalah tes tekanan darah, denyut nadi, VO_2 maks, menahan napas, konsumsi O_2 , metabolisme basal, produksi jantung, dan analisis darah (Sepdanius et al., 2019). Jenis - jenis tes kardiorespirasi yang sering dipakai adalah tes foster, *Brouha Step test*, *aerobik test*, tes lari 15 menit (balke), *bleep test*, *critical swim speed*, dan *Rockport fitness walkin test* (Sepdanius et al., 2019).

2. Olahraga

Olahraga adalah segala aktivitas yang secara sistematis mendorong, memberikan, dan meningkatkan kemampuan fisik, mental, dan sosial (Khaeroni, 2020). Olahraga merupakan aktivitas fisik maupun psikis seseorang yang berguna untuk menjaga dan meningkatkan derajat kesehatan seseorang (Aditia, 2015). Dari perspektif fisiologi, olahraga berarti mengolah raga atau mengolah jasmani yang mencakup serangkaian gerakan yang teratur, terencana, dan sadar untuk meningkatkan kemampuan fungsional (Giriwijoyo, 2017). Dengan kata lain, Olahraga didefinisikan sebagai kumpulan aktivitas fisik yang dilakukan secara berkesinambungan,

sistematis, dan terencana dengan tujuan meningkatkan kebugaran jasmani dan prestasi (Palangkaraya, 2022)

Olahraga dibagi berdasarkan sifat dan tujuannya menjadi olahraga prestasi, olahraga rekreasi, olahraga kesehatan, dan olahraga pendidikan (Giriwijoyo, 2017). Olahraga dapat dikelompokkan berdasarkan tiga kategori meliputi olahraga tim atau individu seperti sepak bola, basket, golf. Kategori olahraga kelas berat atau estetika seperti tinju, gulat, angkat besi, skating, senam, renang disinkronkan. Kategori olahraga daya tahan seperti triathlon, lari jarak jauh, bersepeda, dayung, kano, dan kayak (Kuswari & Gifari, 2020).

Berdasarkan metabolisme, olahraga dibagi menjadi tiga, yaitu olahraga aerobik, anaerobik, dan aerobik/anaerobik. Olahraga anaerobik membutuhkan energi yang besar dan cepat untuk melakukan gerakan dengan intensitas tinggi tanpa perlu mengonsumsi oksigen. Cabang olahraga yang termasuk anaerobik diantaranya angkat besi, lari 100 meter, bina raga, lompat jauh, lempar cakram, tolak peluru, tinju. Cabang olahraga aerobik diantaranya dayung, renang jarak menengah, lari jarak jauh, balap sepeda. Sedangkan, olahraga anaerobik dan aerobik menggabungkan kedua jenis metabolisme secara seimbang. Contoh cabang olahraga aerobik/anaerobik diantaranya sepak bola, futsal, sepak takraw, bola voli, basket, tenis lapangan, voli pantai, bulutangkis (Palangkaraya, 2022). Menurut Sumosardjuno (1990) olahraga aerobik merupakan aktivitas atau latihan yang dilakukan membutuhkan oksigen, sedangkan olahraga

anaerobik merupakan aktivitas yang dilakukan tanpa adanya oksigen (Sumosardjuno, 1990).

Melakukan aktivitas olahraga untuk meningkatkan kebugaran jasmani dapat dilakukan dengan berbagai macam olahraga yang mudah dikerjakan, diantaranya melakukan olahraga dengan bertahap dan rutin, juga bisa melakukan olahraga di rumah seperti *treadmill*, senam dan berlari di belakang rumah. Menjaga kebugaran dengan cara melakukan Aktivitas fisik berfungsi mencegah timbulnya penyakit non menular seperti Obesitas, jantung, diabetes kanker, cedera beraktivitas dan penyakit-penyakit lainnya yang sering terjadi pada usia tua (Majid, 2020).

3. Permainan Bulutangkis

Permainan bulutangkis dikenal juga dengan badminton. Secara harfiah bulutangkis berasal dari dua kata yaitu bulu dan tangkis. Kata bulu diambil dari bentuk kok yang terbuat dari bulu angsa. Sedangkan kata tangkis berarti menangkis pergerakan dari *shuttlecock*. Bulutangkis merupakan sebuah olahraga raket yang dalam permainannya dimainkan oleh dua orang berlawanan ataupun empat orang berlawanan (Mahardika, 2020). Bulutangkis merupakan salah satu cabang olahraga yang terkenal dan digemari oleh masyarakat Indonesia (Sahara et al., 2019).

Dalam permainan bulutangkis, berbagai teknik digunakan, seperti cara memegang raket, pukulan, dan langkah. (Mahardika, 2020). Karakteristik permainan bulutangkis adalah permainan dengan intensitas tinggi yang diselingi dengan periode waktu istirahat. Bulutangkis

membutuhkan kemampuan aerobik dan anaerobik untuk memenangkan pertandingan panjang maupun pendek (Jeyaraman, R and Kalidasan, Dr. R (2012)) dalam (Alifyah & Abdulloh, 2021).

Permainan bulutangkis di nomor tunggal membutuhkan aktivitas intensitas tingkat tinggi. Olahraga ini membutuhkan tingkat kebugaran yang tinggi mencakup stamina aerobik, kekuatan eksplosif, kecepatan, dan ketepatan. Tidak dimungkiri bahwa cabang olahraga bulutangkis memerlukan kecepatan dan perpindahan dalam pergerakan, dengan egillitas biasanya digunakan untuk menutup lapangan atau mengejar *shuttlecock* ke segala arah. Pergerakan cepat dan diikuti oleh pergeseran arah ke depan net sisi kanan, depan net sisi kiri, samping kanan, samping kiri, dan belakang net sisi kanan dan kiri. Pemain bulutangkis sering kelelahan karena bermain terlalu cepat atau berhenti dan bergerak ke arah lain (Aisyah & Himawan, 2021).

4. Atlet Bulutangkis

Atlet adalah olahragawan yang mengikuti pelatihan dan kejuaran secara teratur dengan penuh dedikasi untuk mencapai prestasi (RI, 2005). Tujuan seorang atlet adalah untuk mendapatkan prestasi yang optimal. Tujuan atletik adalah untuk mencapai tingkat kemampuan setinggi mungkin, jadi seseorang harus memiliki kekuatan fisik yang baik, penguasaan teknik yang baik, dan tingkat kebugaran jasmani yang baik. (Asdar, 2019).

Pada atlet olahraga *endurance* seperti atlet bulutangkis sumber energi berkontribusi besar adalah karbohidrat. Fungsi karbohidrat untuk meningkatkan konsentrasi glikogen di otot dan hati dan berkontribusi pada konsentrasi gula darah normal. Selain karbohidrat, zat gizi lainnya yang dibutuhkan adalah protein. Protein yang dapat diperoleh dari sumber protein hewani maupun protein nabati. Kebutuhan cairan juga perlu dipenuhi untuk meningkatkan kinerja atlet (Kuswari & Gifari, 2020). Atlet bulutangkis memiliki tingkat kegiatan aktivitas fisik yang tinggi. Diperlukan asupan zat gizi yang tepat komposisinya untuk menjaga ketersediaan sumber energi di dalam tubuh. Sumber energi tersebut untuk menjalankan aktivitas sehari-hari seperti latihan dan bertanding (Lisdiantoro, 2016).

Menurut Sumosardjuno (1990) para atlet membutuhkan vitamin dan mineral yang lebih banyak daripada mereka yang tidak berolahraga. Atlet yang kekurangan mengonsumsi vitamin C akan lebih cepat mengalami kelelahan. Kondisi fisik yang baik menjadi faktor yang mempengaruhi prestasi setiap atlet dalam pertandingan. Latihan yang tepat dan memenuhi kebutuhan zat gizi juga merupakan faktor yang mempengaruhi kondisi fisik seorang pemain atau atlet (Aisyah & Himawan, 2021). Komponen penting yang tidak dapat ditinggalkan untuk mencapai suatu prestasi atlet yaitu kesegaran jasmani. Kebugaran jasmani memiliki manfaat yang besar bagi atlet yaitu dapat mendukung pencapaian prestasi atlet (Juniati, 2019).

5. Daya Tahan

Daya tahan dilihat dari fisik fungsional didefinisikan sebagai kemampuan fisik atau jasmani untuk melawan dan mengatasi beban atau tugas fisik yang menyebabkan terjadinya kelelahan (Giriwijoyo, 2017). Daya tahan diartikan sebagai waktu bertahan yaitu lamanya seseorang dapat melakukan sesuatu kerja atau jauh dari keletihan. Dalam olahraga prestasi daya tahan dimaksud sebagai kemampuan melawan kelelahan otot yang berlangsung lama dan kemampuan untuk pulih kembali dalam waktu yang sesingkat-singkatnya (BH & Wahyuri, 2018).

Menurut Sajoto (1985) mengatakan bahwa dua macam daya tahan yaitu daya tahan umum dan daya tahan otot. Daya tahan umum adalah kemampuan seseorang dalam menggunakan sistem jantung, paru, dan peredaran darah secara efektif untuk menjalankan kerja secara terus-menerus dalam waktu yang cukup lama. Daya tahan otot adalah kemampuan seseorang menggunakan ototnya untuk berkontraksi secara terus-menerus dalam waktu relatif lama dengan beban tertentu (Sajoto, 1995).

Daya tahan dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya keturunan, usia, jenis kelamin, biokimia, sistem persyarafan, kemauan dan ketekunan, kapasitas aerobik, kapasitas anaerobik, dan aktivitas fisik (BH & Wahyuri, 2018). Daya tahan kardiorespiratori sangat dipengaruhi oleh perbedaan jenis kelamin (Wulansari et al., 2021). Menurut Pete (1993) dalam Sudiana (2014) juga menjelaskan bahwa faktor yang mempengaruhi daya tahan kardiorespirasi oleh faktor fisiologis antara lain keturunan, usia, jenis

kelamin, dan aktivitas fisik (Sudiana, 2014). Latihan daya tahan (*endurance training*) biasa digunakan untuk meningkatkan daya tahan paru dan jantung (- Suharjana, 2015). Seorang atlet memerlukan status gizi yang baik sehingga dapat mendukung performa dalam menjalankan latihan yang berat dan pertandingan, serta untuk menunjang prestasi olahragawan (Anas et al., 2019).

Daya tahan kardiorespirasi sering juga disebut dengan kebugaran vaskular, kebugaran kardiorespiratori atau daya tahan paru jantung istilah lainnya adalah *aerobik fitness*. Tolak ukur daya tahan kardiovaskuler adalah kapasitas aerobik maksimum atau konsumsi oksigen maksimal atau VO_2 maks (Kuswari & Gifari, 2020). Daya tahan kardiorespirasi adalah kemampuan seluruh tubuh untuk melakukan aktivitas dalam jumlah besar tanpa merasa lelah. (BH & Wahyuri, 2018). Daya tahan berhubungan dengan kemampuan jantung dan organ pernafasan. Dengan adanya ketahanan jantung dalam bekerja maka, pompaan darah akan lebih lancar sehingga sel-sel yang memerlukan aliran darah dapat terpenuhi. Latihan daya tahan juga dapat meningkatkan kapasitas otot soklet dalam metabolisme aerobik hal ini dikarenakan aerobik membentuk sistem energi sehingga daya tahan dan kekuatan otot meningkat (BH & Wahyuri, 2018).

6. VO_2 maks

Volume oksigen maksimal merupakan salah satu gambaran dari kemampuan daya tahan aerobik (BH & Wahyuri, 2018). Menurut Sumosardjuno (1990) mendefinisikan VO_2 maks (volume oksigen

maksimal) atau kapasitas aerobik adalah jumlah energi yang dapat dihasilkan saat kerja maksimal. Makin tinggi VO_2 maks seseorang maka makin tinggi kesegaran jantung dan peredaran darah (Sumosardjuno, 1990). VO_2 maks juga didefinisikan sebagai kemampuan maksimal tubuh untuk mengambil oksigen dari udara. (Giriwijoyo, 2017). Konsumsi oksigen tidak mungkin melebihi VO_2 maks, tetapi kemampuan menghasilkan energi dapat melebihi VO_2 maks. Kemampuan aerobik tidak dapat melebihi VO_2 maks, sedangkan kemampuan anaerobik dapat melebihi VO_2 maks karena kemampuan anaerobik dapat menghasilkan energi tanpa oksigen, tetapi bersamaan dengan itu menghasilkan asam laktat yang akan menyebabkan kelelahan (Giriwijoyo, 2017). Kebugaran kardiorespirasi memberikan cerminan terhadap kemampuan jantung dan paru dalam mengalirkan darah yang kaya oksigen secara efisien untuk memenuhi kebutuhan metabolisme otot saat beraktivitas olahraga (Chu et al., 2020). Kebugaran kardiovaskuler dikenal sebagai penanda langsung status fisiologis karena mencerminkan kapasitas keseluruhan sistem kardiovaskuler dan pernafasan dan kemampuan paru-paru untuk melakukan aktivitas fisik atau olahraga yang berkepanjangan (Ruiz et al., 2007).

Tes kardiorespirasi berhubungan dengan pengukuran kapasitas jantung dan paru-paru. Faktor yang mempengaruhi VO_2 maks diantaranya jenis kelamin, usia, keturunan, ketinggian tempat, latihan, asupan gizi, fungsi paru jantung, metabolisme otot aerobik (Indrayana & Yuliawan, 2019). Indeks Masa Tubuh (IMT) dan persen lemak tubuh merupakan faktor

yang berhubungan dengan VO_2 maks (Pramono et al., 2020). Faktor-faktor mempengaruhi konsumsi oksigen maksimal diantaranya sebagai berikut:

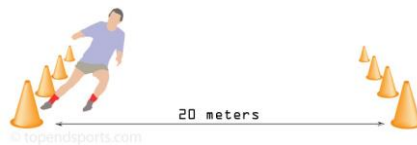
- a. Usia, pada usia 13 - 19 tahun perkembangan VO_2 maks anak akan lebih cepat karena hormon pertumbuhan lebih tinggi dibandingkan dengan usia diatas 19 tahun.
- b. Jenis Kelamin, setelah masa pubertas wanita dalam usianya yang sama dengan pria pada umumnya mempunyai konsumsi oksigen yang lebih rendah dari pria.
- c. Keturunan, seorang yang memiliki keturunan dari orang tua yang memiliki kapasitas paru - paru yang besar maka akan menurun ke generasi selanjutnya.
- d. Ketinggian tempat, semakin tinggi tempat latihan maka tekanan oksigen yang ada semakin sedikit sehingga apabila berlatih pada dataran tinggi akan berbeda dengan berlatih pada dataran rendah.
- e. Latihan fisik, jenis latihan akan mempengaruhi perbedaan peningkatan VO_2 maks. Untuk meningkatkan VO_2 maks dan ambang anaerobik dapat dilakukan dengan berbagai bentuk latihan seperti menaiki sepeda statis, berenang, naik turun bangku atau berlari di lapangan (- Suharjana, 2015).
- f. Gizi, kualitas asupan gizi yang baik akan mempengaruhi kualitas latihan.
- g. Jenis cabang olahraga, kebutuhan volume oksigen maksimal bagi berbagai cabang olahraga berbeda-beda hal ini dipengaruhi oleh

intensitas dan durasi lama kegiatan. Pada cabang olahraga bulutangkis kebutuhan volume oksigen maksimal pada pria adalah 70 sedangkan pada wanita sedikit lebih rendah yaitu 60 (BH & Wahyuri, 2018).

- h. Metabolism otot aerobic, selama latihan oksigen benar - benar dipakai dalam serabut otot yang berkontraksi aktif, hal ini karena VO_2 maks merupakan gambaran kemampuan otot rangka untuk menyadap oksigen dari darah dan menggunakannya dalam metabolisme aerobic.
- i. Fungsi paru jantung, kapasitas fungsional paru jantung kunci penentu dari VO_2 maks.
- j. Status gizi, seseorang yang memiliki status gizi normal mempunyai kebugaran jasmani yang baik. Salah satu cara untuk melakukan penilaian status gizi adalah dengan melihat persen lemak tubuh. Lemak tubuh yang berlebihan dapat menurunkan kebugaran jasmani. Setiap peningkatan IMT sebesar 1 kg/m^2 dapat diprediksi menurunkan kemampuan VO_2 maks $0,234 \text{ ml/kg/min}$ (Wibowo & Dese, 2019).
- k. Persen lemak tubuh, persen lemak tubuh yang tinggi membuat tubuh sulit menggunakan oksigen saat berolahraga sehingga penggunaan oksigen selama berolahraga tidak maksimal (A. novita Sari & Setiarini, 2020).
- l. Merokok, merokok menyebabkan perubahan struktur dan fungsi saluran pernapasan serta jaringan paru-paru lebih cepat. Apabila paru-paru mengalami permasalahan dengan fungsi saluran pernafasan serta

jaringan paru-paru maka akan mengalami penurunan VO_2 maks (Saminan, 2016).

Tes kesegaran dan kapasitas oksigen maksimal adalah komponen dari tes daya tahan kardiovaskuler. Pengukuran daya tahan kardiovaskuler dapat dilakukan menggunakan sepeda ergometer, *treadmill* metode balke, *protocol bruce*, lari 12 menit atau 2,4 km, *bleep test*, tes balke, tes kebugaran Harvard step test, penilaian cepat 4,8 km (BH & Wahyuri, 2018). Cara melakukan tes kebugaran jasmani menggunakan metode *bleep test* atau Volume Oksigen Maksimal MFT meliputi prosedur tindakan, persiapan tes, pencegahan, perlengkapan tes, persiapan pelaksanaan tes, persiapan peserta tes, memulai pelaksanaan tes, dan saran.



Gambar 1 Ilustrasi *Bleep Test*

Sumber : [Bleep Test Instructions \(topendsports.com\)](http://topendsports.com)

Langkah-langkah *bleep* tes :

a. Tindakan pencegahan

Peserta tes dalam kondisi yang sehat dan memiliki motivasi untuk melakukan tes agar bersungguh - sungguh selama melakukan tes.

b. Perlengkapan Tes

Panjang lintasan tes adalah 20 meter dengan lebar lintasan 1 hingga 1,5 meter, lantai yang digunakan tidak licin. Diperlukan tape recorder, kaset panduan test MFT, meteran, tanda batas jarak, dan *stop watch*.

c. Persiapan Peserta Sebelum dan Setelah Tes

Sebelum melakukan tes peserta dianjurkan tidak makan selama 1 jam sebelum mengikuti tes, peserta tes menggunakan pakaian olahraga dan sepatu yang tidak licin, disarankan melakukan peregangan otot tungkai sebelum melakukan tes, setelah tes dianjurkan untuk melakukan pendinginan dengan berjalan - jalan dan melakukan peregangan. Pengkondisian atlet selama 24 jam terakhir meliputi, atlet tidak dianjurkan mengonsumsi alkohol, suplemen, dan latihan yang berat (Magee, 2021).

d. Pelaksanaan Tes

- a) Menghidupkan tape recorder mulai dari awal pita kaset
- b) Memastikan jarak antara dua sinyal "tut" memadai interval satu menit
- c) Mengikuti arahan pada tape recorder
- d) Peserta tes diharapkan berusaha melakukan tes bolak - balik selama mungkin sesuai dengan kecepatan yang telah diatur, jika tidak mampu mencapai 2 langkah atau kurang dari garis 20 meter setelah sinyal "tut" peserta harus berhenti atau dihentikan.

e. Menentukan besarnya VO_{2maks}

Perhitungan besarnya VO_{2maks} dihitung berdasarkan level atau tingkatan dan balikan yang dicapai oleh peserta tes. Setelah didapatkan data

mengenai level dan balikan, kemudian dilakukan perujukan ke tabel prediksi VO_2 maksimal kemudian dibandingkan dengan klasifikasi kebugaran VO_2 Maks berdasarkan usia dan jenis kelamin (Pasaribu, 2020).

Tabel 1 Klasifikasi kebugaran Vo_2 maks Pria (ml/kg/min)

Klasifikasi	Kelompok Umur				
	13-19	20-30	30-39	40-49	50-59
Excellent	>55,9	>52,4	>49,4	>48	>45,3
Very Good	51-55,9	46,5-52,4	45-49,4	43,8-48	41-45,3
Good	45,2-50,9	42,5-46,4	41-44,9	39-43,7	35,8-40,9
Fair	38,4-45,1	36,5-42,4	35,5-40,9	33,6-38,9	31-35,7

Tabel 2 Klasifikasi kebugaran Vo_2 maks Wanita (ml/kg/min)

Klasifikasi	Kelompok Umur				
	13-19	20-30	30-39	40-49	50-59
Excellent	>41,9	>41	>40	>36,9	>35,7
Very Good	39-41,9	37-41	35,7-40	32,9-36,9	31,5-35,7
Good	35-38,9	33-36,9	31,5-35,6	29-32,8	27-31,4
Fair	31-34,9	29-32,9	27-31,4	24,5-28,9	22,8-26,9

Para ahli fisiologi berpendapat bahwa VO_2 maks adalah sangat penting untuk meningkatkan kesegaran jasmani seseorang (Salam, 2020). Kesegaran jasmani erat hubungannya dengan VO_2 maks, karena VO_2 maks merupakan tempo tercepat dimana seseorang dapat menggunakan oksigen selama berolahraga. Seseorang yang mempunyai VO_2 maks yang baik maka dalam penggunaan oksigen akan lebih baik sehingga kesegaran jasmaninya akan baik pula (Khaeroni, 2020). Dengan nilai VO_2 maks yang lebih tinggi, jantung, paru-paru, dan pembuluh darah memiliki kapasitas yang lebih besar untuk menyerap dan menyalurkan oksigen ke jaringan. Dengan demikian, daya tahan juga meningkat sehingga tidak mudah merasa lelah. (Kuswari & Gifari, 2020).

7. *Sport Food*

Sport food atau makanan olahraga adalah produk makanan yang diformulasikan secara khusus untuk atlet yang dikembangkan secara komersial. Meskipun kandungan zat gizi makanan olahraga hampir sama dengan makanan sehari-hari, makanan olahraga menawarkan keuntungan praktis karena menggabungkan semua nutrisi yang diperlukan atlet. Makanan olahraga digunakan sebagai strategi tambahan pada kondisi khusus, seperti mendukung adaptasi pelatihan, pemulihan, dan performa kompetisi. Sifat ergogenic makanan olahraga meliputi 4 tujuan fisiologis utama sebagai peran pendukung, yaitu :

- a. Hidrasi, cairan mempertahankan atau memulihkan status hidrasi.
- b. Pengisian energi, penyediaan karbohidrat sebelum, selama/ di antara, dan setelah latihan.
- c. Anabolisme, konsumsi protein sebagai penghasil asam amino untuk adaptasi pelatihan optimal dan pemulihan setelah kompetisi.
- d. Osmolalitas, elektrolit untuk menggantikan cairan yang hilang.

Jenis-jenis makanan olahraga yang tersedia saat ini, diantaranya meliputi *isotonic sport drink*, *high energy sport drink*, *electrolyte supplement*, *sport gel*, *protein supplement*, *sport bar*, *sport confectionary*, *liquid meal supplement*. Kandungan zat gizi yang harus terpenuhi dalam makanan olahraga sebagai tabel berikut.

Tabel 3 Kandungan Gizi dalam Makanan Olahraga

Tujuan Fisiologis	Air	Karbohidrat	Protein	Elektrolit
<i>Isotonic sport drink</i>	✓✓	✓		✓
<i>High-energy sport drink</i>	✓	✓✓		✓
<i>Electrolyte supplement</i>	✓			✓✓
<i>Sport gel</i>		✓✓		
<i>Protein supplement</i>	✓	✓	✓✓	✓
<i>Sport bar</i>		✓	✓	✓
<i>Sport confectionary</i>		✓✓		
<i>Liquid meal supplements</i>	✓	✓✓	✓	✓

Sumber : (Peeling et al., 2019)

Minuman olahraga dalam bentuk cair harus mengandung 5-8% CHO, 10-25 mmol/L natrium, 3-5 mmol/L kalium yang berfungsi untuk memaksimalkan ketersediaan cairan dan CHO selama latihan, pasca latihan sebagai rehidrasi, dan setelah latihan sebagai pengisi bahan bakar (Burke & Cort, 2006). Makanan untuk olahragawan dibagi menjadi dua yaitu minuman olahraga dan pangan tambahan untuk olahragawan. Minuman olahragawan berbentuk dalam bentuk cair atau larutan siap konsumsi. Minuman olahraga diperuntukkan bagi olahraga *endurance* dengan mempertimbangkan kandungan cairan, elektrolit, dan energi yang digunakan untuk mengganti cairan tubuh. Bahan yang digunakan harus bersih, bermutu baik, osmolaritas tidak lebih dari 340 mOsm/kg. kandungan energi tidak kurang dari 240 kkal/l. Kandungan natrium >230 - 575 mg/l. Kandungan kalium <200 mg/l. pH tidak lebih dari 8,5 (BPOM, 2020). Sebelum berolahraga atau bertanding, atlet harus mengonsumsi makanan yang mudah dicerna, tinggi karbohidrat tetapi rendah gula, rendah protein, dan lemak, dan tidak lebih dari tiga gelas air. Tujuan utama dari makanan sebelum bertanding adalah untuk mempertahankan energi yang

penuh untuk melatih otot selama pertandingan. (Sasmariato & Nazirun, 2019).

8. *Smoothies*

Smoothies merupakan minuman campuran yang terbuat dari buah - buahan atau sayuran yang dapat ditambah dengan *yoghurt*, susu, madu, sirup atau gula, cokelat, susu kental manis, es batu dengan cara diblender. *Smoothies* memiliki tekstur yang lebih kental dibandingkan dengan jus (Ainiyah et al., 2017). Penelitian yang dilakukan oleh Farida tahun 2022 dihasilkan bahwa pemberian jus kombinasi semangka kuning-pisang raja efektif dalam meningkatkan endurance dalam olahraga aerobik. Dosis jus yang digandakan yaitu 3,6 g/ 200 g BB tikus diperoleh dari perhitungan jika manusia mengonsumsi 100 gram pisang raja dan 100 gram semangka kuning mampu meningkatkan durasi kemampuan berenang maksimal tikus sebelum tenggelam hingga 22,9% (Farida et al., 2022). Hasil perhitungan konversi dosis jus hewan uji coba kepada manusia yaitu sebanyak 200 gram jus (Committe, 2022).

Syarat mutu pembuatan puree buah dalam SNI 7841:2013 yaitu aroma, rasa, dan warna memiliki ciri yang khas dan normal. Pisang memiliki padatan terlarut minimal 20° Brix dan keasaman minimal 0,35 g asam sitrat/100 ml. Cemaran logam timbal dan kadmium maksimal 0,2, timah maksimal 40/250, merkuri maksimal 0,03, angka lempeng total maksimal 1×10^4 . Puree buah didefinisikan sebagai produk buah yang terbuat dari buah segar dengan kematangan yang cukup kemudian

dihancurkan tanpa mengekstrak sari buahnya dengan atau tanpa bahan tambahan pangan yang diizinkan (BSN, 2013). Berdasarkan definisi *puree* buah tersebut *smoothies* termasuk ke dalam *puree* buah yang cara dan bahan yang digunakan membuat produk sama. *Smoothies* memiliki tekstur yang lebih kental atau pekat dibandingkan dengan minuman buah lainnya, kelebihan dari *smoothies* adalah lebih lama teroksidasi sehingga kandungan gizinya terjaga lebih lama. Selain itu, *smoothies* lebih berenergi dan minuman cair lebih mudah diserap oleh tubuh dibandingkan dengan makanan padat (Setyorini, 2022).

9. Bahan Pembuat Smoothies

a. Pisang Raja Bandung



Gambar 2 Buah Pisang Raja Bandung

Pisang adalah tanaman buah herba yang berasal dari Asia Tenggara yang kemudian menyebar ke Afrika, Amerika Selatan dan Tengah. Nama pisang di setiap daerah di Indonesia berbeda - beda, di Jawa Barat disebut Cau, Jawa Tengah dan Jawa Timur disebut gedhang. Iklim tumbuh pohon pisang yaitu tropis basah, lembap, dan panas. Ketinggian tempat pisang tumbuh yaitu di ketinggian 1000 - 2000 m dpl (Prihatman, 2000). Klasifikasi taksonomi tanaman pisang raja adalah *Musa eumusa* AAB-subgr. Pisang raja merupakan

pisang yang berasal dari Jawa Barat dan Sulawesi Selatan (Poerba, 2018).

1) Tanaman

Bentuk daun tumbuh agak merunduk, rata - rata tinggi batang sekitar 2,25 meter dengan rata - rata lebar batangnya 15,9 cm. Warna batang pohon pisang merah jingga dengan bercak cokelat ungu tua.

2) Daun

Bentuk daun memiliki ciri khas yaitu tepi melengkung ke dalam. Panjang daun rata - rata 220 cm dengan lebar daun 60 cm, rata - rata panjang tangkai daun 35 cm. Warna permukaan bawah daun hijau kekuningan dan warna permukaan atas daun hijau muda.

3) Bunga

Bunga buah pisang disebut dengan jantung pisang. Bentuk jantung pisang membulat seperti telur, memiliki panjang 22 cm dan lebar 9 cm. Warna bunganya merah tua keunguan. Bunga jantan melekat pada seluruh bagian rakis jantung pisang.

4) Buah

Dalam satu tandan buah pisang berbuah, rata-rata memiliki jumlah 4 buah sisir. Panjang buah pisang raja adalah 13,5 cm dan diameter 3,5 cm dengan bentuk buah yang lurus, ketampakan penampang melintang buah terdapat punggung.

Ujung buah raja berbentuk tumpul. Warna daging buah saat masak adalah kuning muda, buah ini tidak memiliki biji pada daging buahnya. Rata - rata berat buah pisang raja 73,3 gram. Memiliki tebal kulit buah 0,56 cm. pH pada buah pisang raja adalah 4,92.

Tabel 4 Kandungan Gizi Buah Pisang Raja Bandung dalam 100 g

Kandungan Gizi	Jumlah
Energi Total	141,34 kkal
Kadar air	65,07 %
Kadar Abu	0,92 %
Protein	1,88 %
Lemak Total	1,06%
Karbohidrat Total	31,07 %

Sumber : (Poerba, 2018)

Tabel 5 Kandungan Gizi Buah Pisang Raja Bandung dalam 100 g

Kandungan Gizi	Jumlah
Energi Total	120 kkal
Kadar air	65,8 g
Protein	1,2 g
Lemak Total	0,2 g
Karbohidrat Total	31,8 g
Kalium	582,2 mg
Natrium	35 mg
Vitamin C	10 mg

Sumber : (Kemenkes RI, 2018)

Menurut Sumosardjuno (1992), pisang kaya akan kalium yaitu 450 mg dan energi yang baik untuk atlet. Kandungan kaliumnya lebih banyak daripada buah - buahan segar lainnya dan hampir dua kali lipat kandungan dalam jeruk. Para atlet yang memerlukan daya tahan tidak boleh kekurangan kalium. Vitamin yang paling banyak terdapat pada pisang adalah vitamin A, B6, dan C. (Sumosardjuno, 1992). Pisang mengandung sumber karbohidrat,

mineral, vitamin C yang tinggi (Wulandari et al., 2018). Karbohidrat disimpan dalam bentuk glikogen dalam hati dan otot (Kuswari & Gifari, 2020). Asupan karbohidrat yang cukup saat berolahraga dapat membantu penyediaan glukosa sebagai sumber energi dan menghemat penggunaan cadangan glikogen otot (Temesi et al., 2011). Natrium, kalium, dan magnesium merupakan mineral makro yang berfungsi untuk menjaga keseimbangan cairan elektrolit sebagai menunjang performa atlet (Amin & Lestari, 2019). Kalium berfungsi sebagai transmisi impuls saraf, pelepasan insulin dari pankreas, dan bersama magnesium bertindak sebagai pelepas atau pengendur otot (Indonesia, 2016). Kalium juga berfungsi untuk menjaga keseimbangan air dalam tubuh, kesehatan jantung, menurunkan tekanan darah, dan membantu pengiriman oksigen ke dalam otak (Kusumaningrum & Rahayu, 2018). Di dalam tubuh, vitamin C berfungsi mensintesis kolagen, katekolamin, serotonin, dan karnitin. Vitamin C merupakan antioksidan yang berfungsi mencegah peningkatan stres oksidatif yang berdampak pada kerusakan otot, disfungsi kekebalan tubuh penyebab kelelahan dan sebagai absorpsi zat besi (Braakhuis & Hopkins, 2015). Vitamin C bermanfaat dalam stimulasi sistem imun serta meningkatkan performa (Halimah et al., 2014).

Kombinasi dari zat gizi pada buah pisang berpotensi dapat mengatasi kelelahan otot. Kandungan gizi pada buah pisang berupa

karbohidrat sederhana dan kompleks pada buah pisang baik untuk digunakan sebagai sumber energi, karbohidrat sederhana menyediakan sumber energi yang cepat. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan suherman disimpulkan bahwa ada Pengaruh Pemberian Pisang Raja Terhadap VO_2 maks Pada Pemain Futsal Ekstrakurikuler Nurfadhilah Gowa (Suherman, 2018). Penelitian juga dilakukan oleh Mashuri didapatkan hasil bahwa pemberian buah pisang raja mampu menurunkan tingkat kelelahan kerja pada pekerja bagian pelintingan manual perusahaan rokok X Karanganyar (Mashuri et al., 2020).

b. Semangka Kuning



Gambar 3 Buah Semangka Kuning

Semangka memiliki nama ilmiah *Citrullus lanatus* merupakan tanaman merambat yang cocok dibudidayakan di tanah berpasir. Semangka tumbuh di tanah yang kering dengan kelembapan yang rendah, selain itu paparan sinar matahari yang tinggi lebih cocok sebagai tempat tumbuh semangka dengan baik. Keuntungan dari tanah tumbuh semangka adalah tidak perlu dibajak, cukup dicangkul dan dicacah agar teksturnya memadat (Sukarman, 2021). Semangka termasuk tanaman semusim berbentuk terna yang

merambat dengan sulur. Semangka berasal dari afrika kemudian menyebar ke seluruh dunia, terutama daerah tropis dan subtropis. Suhu tumbuh tanaman semangka memerlukan suhu 28 - 30 derajat, ketinggian tempat mempengaruhi suhu tumbuh semangka, ketinggian tempat 0 - 400 meter dpl (Sunyoto, djoko Sudarso, 2006).

1) Akar

Akar tanaman semangka merupakan akar tunggang yang terdiri atas akar utama dan akar lateral. Panjang akar primer adalah 15 - 20 cm dan akar lateral sepanjang 35 - 45 cm.

2) Percabangan

Percabangan semangka apabila dibiarkan tumbuh akan mencapai 7-10 cabang. Panjang batang mencapai 7 meter apabila tidak dipotong.

3) Sulur

Sulur terletak diantara ruas cabang dan daun. Fungsi sulur ini berguna sebagai alat pembelit atau pemanjat apabila semangka dibudidayakan dengan sistem turus.

4) Bunga

Bunga tanaman semangka terdapat bunga jantan dan bunga betina dalam satu bunga. Diameter bunga semangka 2-2,25 cm. warna mahkota bunganya kuning. Bagian ujung daun - daun mahkota tersusun seperti katup.

5) Buah

Berdasarkan bentuknya buah semangka dapat dibedakan menjadi 3 macam, yaitu berbentuk bulat, lonjong, dan oval.

Tabel 6 Kandungan Gizi Buah Semangka dalam 100 gram

Kandungan Gizi	Jumlah
Energi Total	28 kkal
Kadar air	92,1 g
Protein	0,5 g
Lemak Total	0,2 g
Karbohidrat Total	6,9 g
Kalium	93,8 mg
Natrium	7 mg
Vitamin C	6 mg

Sumber : (Kemenkes RI, 2018)

Tabel 7 Kandungan Gizi Buah Semangka dalam 100 gram

Kandungan Gizi	Jumlah
Energi Total	28 kkal
Kadar air	92,1 g
Protein	0,1 g
Lemak Total	0,2 g
Karbohidrat Total	7,2 g
Kalium	7 mg
Niacin	0,2 g

Sumber : (Sunyoto, djoko Sudarso, 2006)

Di antara buah yang memiliki kandungan karbohidrat, kalium, sitrulin, dan air yang tinggi adalah semangka (Farida et al., 2022). Sitrulin yang terdapat pada bagian mesokarp (bagian berwarna putih, antara daging buah dan kulit) mengandung kurang lebih 45.02 mg/g sitrulin sementara bagian daging buah mengandung kurang lebih 43,81 mg/g sitrulin (Ridwan et al., 2019). Kandungan sitrulin pada semangka kuning lebih tinggi dibandingkan semangka merah (Baron & Valle, 2021). Kandungan sitrulin dalam semangka kuning membantu meningkatkan

endurance saat berolahraga aerobik. Salah satu hasil samping glikolisis anaerobik, asam laktat, yang dihasilkan oleh glikolisis anaerobik, dapat dikurangi dengan menggunakan sirulin (Sumartiningsih, 2012). Sitrulin merupakan jenis asam amino non esensial yang berfungsi meningkatkan kadar nitrit oksida dalam mengatur aliran darah, metabolisme energi otot, dan respirasi mitokondria saat berolahraga (Suzuki et al., 2016). Sitrulin memiliki manfaat positif dalam olahraga dengan mempercepat pembuangan produk samping metabolisme seperti asam laktat, meningkatkan *endurance*, dan mempercepat pemulihan dari nyeri setelah berolahraga (Bailey, 2016). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Farida (2022) didapatkan bahwa pemberian jus kombinasi semangka kuning dan pisang raja efektif dalam meningkatkan *endurance* dalam olahraga aerob.

c. Buah Naga Merah



Gambar 4 Buah Naga Merah

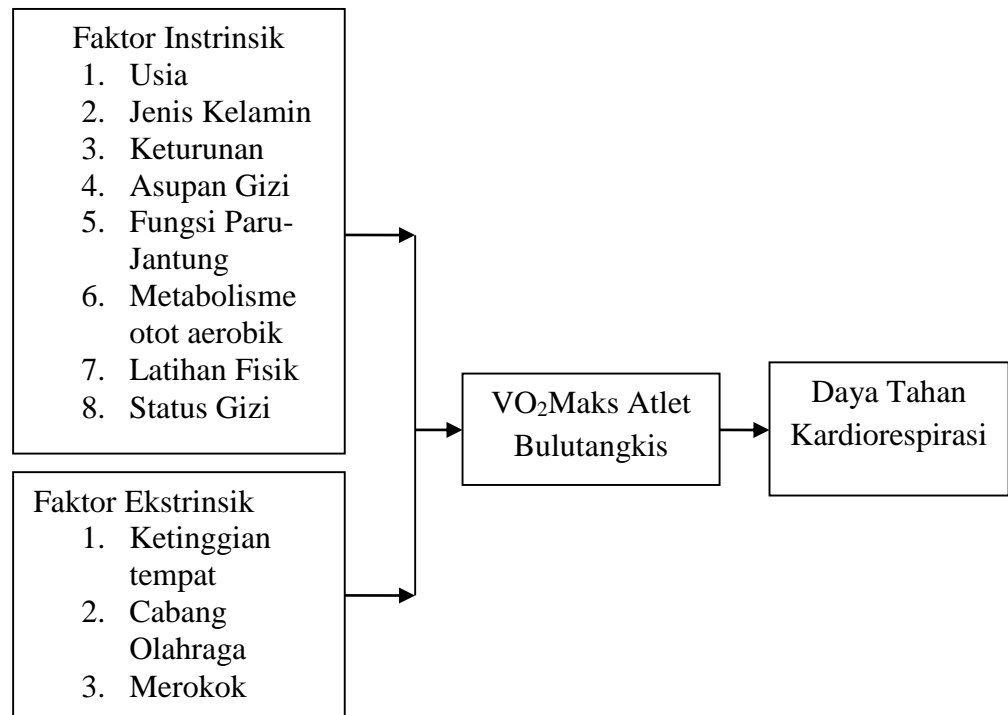
Buah naga merah dibagi menjadi dua varietas yaitu, buah naga kulit merah daging buah merah (*Hylocereus polyrhizus*) dan buah naga kulit merah daging buah super merah (*Hylocereus*

costaricensis). Buah naga disebut juga sebagai apel kaktus, pitaya, dan pitahaya. Tanaman ini dapat tumbuh didaerah kering dan berpasir, namun menyukai tanah tumbuh dengan kandungan bahan organik tinggi. Dapat tumbuh pada suhu rata-rata 20-30°C, dengan suhu maksimum adalah 38-40°C, serta curah hujan 500-1500 mm/tahun. Ketinggian tumbuh berada di ketinggian hingga 800 m dpl, dengan penyinaran matahari yang cukup (Muas et al., 2016).

Menurut Tabel Komposisi Pangan Indonesia, dalam 100 gram buah naga merah mengandung zat gizi meliputi, energy sebanyak 71 kkal, 85,7 gram air, 1,7 gram protein, 3,1 gram lemak, 9,1 gram karbohidrat, 3,2 gram serat, 128 mg kalium, dan 1 mg vitamin C (Kemenkes RI, 2018). Setiap 100 g buah naga memiliki kandungan gizi 83 g air, 0,61 g lemak, 0,22 g protein, 0,9 g serat, 11,5 g karbohidrat, 60,4 mg magnesium, vitamin B1, B2, C, mengandung asam fenolat yang lebih tinggi, dan bijinya mengandung asam linoleat sebagai anti kanker (Kristanto, D (2005) dalam (Wahyuni et al., 2013). Kandungan gizi dari buah naga meliputi Air 90,20%, Karbohidrat 11,50%, Protein 0,53%, Lemak 0,40%, Serat 0,71%, Calcium 6-10 mg/100g, Fosfor 8,70%, Vitamin C: 9,40%. Buah naga jenis yang berdaging buah merah, mengandung beta carotene yang berfungsi sebagai antioksidan. Warna merah berasal dari pigmen alami yang dikenal sebagai *hylocerenin* dan *isohylocerenin* (Muas et al., 2016).

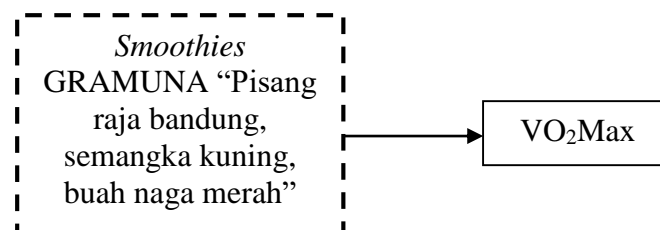
Kandungan gizi yang terdapat pada Pisang Raja Bandung, Semangka Kuning, Buah Naga Merah yaitu, pisang penyumbang energy, karbohidrat, dan kalium yang tinggi sedangkan itu, semangka kuning tinggi kandungan kalium dan sitrulin dapat digunakan sebagai minuman bagi atlet untuk meningkatkan kebugaran jasmani dan mengurangi kelelahan baik saat latihan maupun saat bertanding. Buah naga merah memiliki kandungan gizi kaliumnya yang tinggi. Selain dari kandungan gizinya, buah naga merah juga memiliki warna merah terang yang dapat digunakan sebagai pemberi warna alami pada *smoothies* sehingga tampilannya menarik.

B. Kerangka Teori



Gambar 5 Kerangka Teori Pengaruh Faktor Internal dan Eksternal terhadap VO₂maks Pada Atlet Bulutangkis
Sumber : (Indrayana & Yuliawan, 2019)

C. Kerangka Konsep



Keterangan :

Variabel Bebas - - - - -

Variabel Terikat ————

Gambar 6 Kerangka Konsep Pengaruh Pemberian *Smoothies* GRAMUNA "Pisang raja Bandung, semangka kuning, naga merah" terhadap VO₂maks Pada Atlet Bulutangkis

D. Hipotesis

Terdapat perbedaan nilai VO_2 Maks sebelum dan setelah pemberian *Smoothies* “GRAMUNA” (Pisang Raja Bandung, Semangka Kuning Buah Naga Merah) sehingga mampu meningkatkan VO_2 maks pada atlet bulutangkis.