

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Teori Penunjang

1. Analisis

Analisis dalam penelitian ini merupakan suatu tahapan yang dilakukan secara sistematis dan terstruktur dalam mengolah, mengelompokkan, serta menginterpretasikan data hasil pengukuran VO_2max yang diperoleh melalui metode *Beep Test* pada personel PKP-PK (Syahroni, 2022). Proses analisis tersebut bertujuan untuk mengetahui tingkat kebugaran jasmani serta mengklasifikasikan kapasitas daya tahan kardiorespirasi personel sebagai dasar dalam penyusunan upaya peningkatan kebugaran fisik guna mendukung kesiapsiagaan, efektivitas, dan optimalisasi pelaksanaan tugas operasional PKP-PK di Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai Bali. (Rijali, 2018).

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa analisis merupakan tahapan yang sangat penting dalam penelitian ini, karena melalui proses analisis data hasil pengukuran VO_2max menggunakan metode *Beep Test*, peneliti dapat mengetahui tingkat kebugaran jasmani serta mengklasifikasikan kapasitas daya tahan kardiorespirasi personel PKP-PK secara objektif dan sistematis (E. A. Pratama et al., n.d.2023). Analisis yang dilakukan secara tepat juga dapat memberikan gambaran mengenai kondisi fisik personel serta menjadi dasar dalam penyusunan upaya peningkatan kebugaran guna mendukung kesiapsiagaan dan efektivitas pelaksanaan tugas operasional PKP-PK di Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai Bali.(Yanto, 2025)

2. Personel PKP-PK

Personel PKP-PK merupakan sumber daya manusia yang memiliki peran strategis dalam mendukung sistem keselamatan dan penanggulangan keadaan darurat di bandar udara, khususnya dalam pelaksanaan pertolongan kecelakaan penerbangan dan pemadaman kebakaran secara

cepat, tepat, dan sesuai dengan standar operasional yang berlaku (Belakang, 2023). Berdasarkan hasil penelitian terhadap 90 personel PKP-PK di Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai Bali, diketahui bahwa tingkat kebugaran jasmani personel masih menunjukkan variasi kapasitas aerobik, yaitu sebanyak 47 personel (52,22%) berada pada kategori sedang, 16 personel (17,78%) pada kategori kurang, dan 27 personel (30,00%) pada kategori baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagian personel belum sepenuhnya memiliki tingkat kebugaran fisik yang optimal sesuai dengan tuntutan kesiapsiagaan operasional PKP-PK. Berdasarkan kajian mengenai evaluasi *response time* dan pengaruh pelatihan fisik terhadap kinerja *Aircraft Rescue and Fire Fighting* (ARFF), tingkat kebugaran jasmani, kepatuhan terhadap standar operasional, serta pelaksanaan pelatihan fisik yang berkelanjutan merupakan faktor yang berpengaruh terhadap efektivitas pelaksanaan tugas. Personel dengan kondisi fisik yang baik dan terlatih cenderung memiliki kapasitas daya tahan kardiorespirasi yang lebih optimal, (Febiyanti et al., 2024) sehingga mampu mendukung performa kerja, ketepatan waktu tanggap, serta efektivitas penanganan keadaan darurat di lingkungan bandar udara. (Alat et al., 2026). Dengan demikian, dapat dipahami bahwa kualitas personel PKP-PK, yang tercermin dari kompetensi, kesiapan, dan kemampuan yang dimiliki, sangat menentukan keberhasilan maupun kegagalan dalam pelaksanaan operasi penanganan keadaan darurat. Secara umum, personel PKP-PK memiliki tugas utama dan tugas pokok yang:

Tugas utama, untuk menyelamatkan jiwa dan harta benda dari *incident* maupun *accident* di bandar udara dan sekitarnya; Tugas pokok, untuk melaksanakan kegiatan :

- a. Operasional (*operation*) yaitu administrasi, kesiapsiagaan (*standby*), penyelamatan, pencegahan dan pemadaman;
- b. Latihan (*training*)
- c. Pemeliharaan (*Maintenance*).

3. Kebugaran Jasmani

Kebugaran jasmani merupakan kemampuan individu dalam melaksanakan aktivitas fisik secara efektif dan efisien tanpa mengalami kelelahan yang berlebihan. (Adhianto & Arief, 2023) Dalam penelitian mengenai analisis VO_2max dengan metode *Beep Test* pada personel PKP-PK, kebugaran jasmani berkaitan erat dengan kemampuan sistem kardiorespirasi dan otot dalam mendukung pelaksanaan tugas operasional yang menuntut kesiapsiagaan fisik tinggi. Kondisi kebugaran yang baik menunjukkan bahwa fungsi organ tubuh, khususnya jantung, paru-paru, dan otot, bekerja secara optimal sehingga mampu menunjang aktivitas fisik dalam durasi tertentu (Fatoni & Indahwati, 2021). Selain itu, personel yang memiliki tingkat kebugaran jasmani yang baik cenderung memiliki cadangan energi yang memadai untuk menghadapi situasi darurat, menjaga performa kerja, serta mendukung efektivitas pelaksanaan tugas pertolongan kecelakaan penerbangan dan pemadaman kebakaran di bandar udara. (Akkase & Alamsyah, 2025).

Program pembinaan kebugaran jasmani pada personel PKP-PK dapat dilakukan melalui metode *circuit training*, yaitu suatu bentuk latihan yang dilaksanakan secara berkelompok melalui beberapa pos atau stasiun latihan yang dilakukan secara bergantian dalam durasi tertentu (Cerdas et al., 2025). Metode latihan ini dirancang untuk meningkatkan berbagai komponen kebugaran fisik secara terpadu, seperti kekuatan otot, kelincahan, serta daya tahan kardiorespirasi yang berkaitan dengan peningkatan nilai VO_2max . Dalam penelitian mengenai analisis VO_2max dengan metode *Beep Test*, penerapan *circuit training* dinilai mampu mendukung peningkatan kapasitas aerobik personel PKP-PK sehingga dapat menunjang kesiapsiagaan fisik dalam pelaksanaan tugas operasional. Selain meningkatkan kemampuan fisik, metode latihan ini juga berperan dalam membangun kerja sama tim, kedisiplinan, dan semangat kolektif personel dalam menghadapi situasi darurat di lingkungan bandar udara. (Buulolo & Jainurakhma, 2025) Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa program pembinaan kebugaran

jasmani melalui metode *circuit training* merupakan bentuk latihan terpadu yang efektif dalam meningkatkan berbagai komponen kebugaran fisik, khususnya daya tahan kardiorespirasi yang berkaitan dengan peningkatan nilai VO_2max personel PKP-PK. Penerapan metode latihan ini juga mampu mendukung kesiapsiagaan fisik personel dalam pelaksanaan tugas operasional, serta meningkatkan kerja sama tim, kedisiplinan, dan semangat kolektif dalam menghadapi situasi darurat di lingkungan bandar udara.(Ramadan & Sidiq, 2019).

4. *Beep test*

Beep Test merupakan salah satu metode pengukuran kebugaran jasmani yang digunakan untuk menilai daya tahan kardiorespirasi melalui aktivitas lari bolak-balik sejauh 20 meter dengan irama bunyi (*beep*) yang meningkat secara bertahap pada setiap level (Mahendra & Indarto, 2025). Dalam penelitian mengenai analisis VO_2max dengan metode *Beep Test* pada personel PKP-PK, tes ini digunakan untuk mengukur kapasitas aerobik serta mengklasifikasikan tingkat kebugaran jasmani personel berdasarkan kemampuan daya tahan kardiorespirasi yang dimiliki. Pelaksanaan tes dilakukan secara bertingkat, di mana peserta diharuskan menyesuaikan kecepatan lari sesuai dengan interval bunyi yang telah ditentukan hingga mencapai batas kemampuan maksimal. Semakin tinggi level yang dicapai, maka semakin baik estimasi nilai VO_2max yang diperoleh. Oleh karena itu, metode *Beep Test* dipilih dalam penelitian ini karena memiliki tingkat validitas yang baik, bersifat praktis, efisien, serta mampu memberikan gambaran mengenai kondisi kebugaran fisik personel PKP-PK dalam mendukung kesiapsiagaan operasional di lingkungan bandar udara.(Febriza et al., 2025).

5. VO_2max

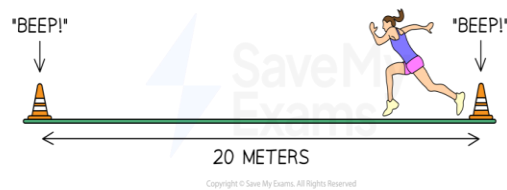
VO_2max (*Volume Oxygen Maximum*) merupakan kapasitas maksimal tubuh dalam mengonsumsi dan memanfaatkan oksigen selama melakukan aktivitas fisik dengan intensitas tinggi. Nilai VO_2max mencerminkan tingkat efisiensi sistem jantung, paru-paru, dan peredaran darah dalam mendistribusikan oksigen ke otot yang bekerja, sehingga semakin tinggi

nilai VO_{2max} seseorang, maka semakin baik pula daya tahan kardiorespirasi yang dimilikinya. Dalam penelitian mengenai analisis VO_{2max} dengan metode *Beep Test* pada personel PKP-PK, VO_{2max} digunakan sebagai indikator utama untuk menilai tingkat kebugaran jasmani, khususnya yang berkaitan dengan kapasitas aerobik dan ketahanan fisik dalam mendukung pelaksanaan tugas operasional yang menuntut kesiapsiagaan tinggi. (Asy et al., 2022). Melalui pelaksanaan *Beep Test*, diperoleh gambaran mengenai kemampuan daya tahan kardiorespirasi personel sekaligus klasifikasi tingkat kebugaran fisik yang dimiliki. Selain itu, hasil pengukuran VO_{2max} juga dapat digunakan sebagai dasar dalam penyusunan program peningkatan kebugaran guna menunjang efektivitas kerja dan kemampuan respons personel PKP-PK dalam menghadapi situasi darurat di lingkungan bandar udara. Sebelum pelaksanaan tes, peserta perlu memahami prosedur *Beep Test* secara benar agar hasil pengukuran yang diperoleh lebih akurat serta untuk meminimalkan risiko cedera selama pelaksanaan tes.

6. Klasifikasi Kebugaran Jasmani

Klasifikasi kebugaran jasmani merupakan suatu proses pengelompokan tingkat kemampuan fisik individu berdasarkan hasil pengukuran kapasitas aerobik dan daya tahan kardiorespirasi. Dalam penelitian ini, klasifikasi kebugaran jasmani dilakukan berdasarkan nilai VO_{2max} yang diperoleh melalui pelaksanaan *Beep Test* (*Multistage Fitness Test*). Nilai VO_{2max} yang diperoleh kemudian dikategorikan ke dalam beberapa tingkat kebugaran, yaitu kategori kurang sekali, kurang, sedang, baik, baik sekali, dan sangat baik sekali sesuai dengan norma penilaian berdasarkan kelompok usia. Klasifikasi tingkat kebugaran jasmani tersebut digunakan untuk mengetahui kondisi kebugaran personel PKP-PK di Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai Bali sebagai indikator kesiapsiagaan fisik dalam mendukung pelaksanaan tugas operasional. Tingkat kebugaran jasmani yang baik menunjukkan bahwa personel memiliki kapasitas aerobik dan daya tahan fisik yang memadai untuk melaksanakan tugas-tugas operasional, seperti pemadaman kebakaran, evakuasi, dan

penanganan keadaan darurat di lingkungan bandar udara. Semakin tinggi nilai $VO_2\text{max}$ yang dimiliki personel, maka semakin baik pula tingkat kebugaran jasmani dan kemampuan fisik dalam menunjang efektivitas pelaksanaan tugas operasional PKP-PK.



Gambar II.1 Beep Test

(Sumber: GCSE Physical Education: Fitness Testing)

Nilai tes ditentukan berdasarkan level terakhir dan jumlah *shuttle* (bolak-balik 20 meter) yang berhasil diselesaikan secara sempurna. Catatan level dan *shuttle* terakhir tersebut kemudian digunakan untuk menghitung estimasi $VO_2\text{Max}$ menggunakan rumus yang telah divalidasi secara ilmiah. Hasil akhir diklasifikasikan ke dalam kategori kebugaran tertentu (baik, sedang, kurang), lalu disusun ke dalam tabel distribusi frekuensi sebagai dasar analisis deskriptif. (Pamungkas, 2022).

Untuk mengetahui tingkat kebugaran kardiorespirasi personel PKP-PK, dilakukan pengukuran $VO_2\text{Max}$ menggunakan metode *Beep Test*. Hasil tes ini kemudian dikonversikan ke dalam nilai $VO_2\text{Max}$ dan diklasifikasikan ke dalam kategori tingkat kebugaran berdasarkan standar yang berlaku. Adapun rumus dan acuan kategori penilaian $VO_2\text{Max}$ yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada tabel berikut:

$$\text{Rumus } VO_2 \text{ Max : } 3,46 \left(L + \frac{S}{20} \right) + 12,2$$

$$L \times 0,4325 + 7,0048$$

L = Level

S = Shuttle

A. Kajian Pustaka yang Relevan

Berdasarkan kajian pustaka yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pengukuran VO_2max melalui metode *Beep Test* merupakan metode yang valid dan banyak digunakan dalam menilai tingkat kebugaran jasmani. Namun demikian, penelitian yang secara spesifik mengkaji pemanfaatan nilai VO_2max sebagai dasar klasifikasi serta peningkatan kebugaran jasmani pada personel PKP-PK di lingkungan bandar udara masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan guna mengisi kesenjangan tersebut.

Tabel II. 1 Kajian Penelitian Terdahulu

No	Judul Penelitian (Tahun)	Metode	Hasil Penelitian	Perbedaan Penelitian
1	Analisis VO_2max melalui Metode Beep Test pada Atlet (Yunus et al., 2026)	Kuantitatif deskriptif	Beep Test efektif untuk mengukur dan mengklasifikasikan VO_2max	Penelitian ini diterapkan pada atlet, sedangkan penelitian ini pada personel PKP-PK di bandara
2	Profil Daya Tahan Kardiorespirasi Mahasiswi (Mukti, A., Pratama, B., & Sari, 2024)	Observasional analitik (cross-sectional), Cooper Test	VO_2max dipengaruhi usia dan jenis kelamin	Penelitian ini fokus pada mahasiswi, sedangkan penelitian ini pada personel PKP-PK dengan

No	Judul Penelitian (Tahun)	Metode	Hasil Penelitian	Perbedaan Penelitian
				tuntutan operasional tinggi
3	Analisis Tingkat Kebugaran Jasmani Berdasarkan VO ₂ max dengan Metode Beep Test Pratama (A. Pratama, 2022)	Deskriptif kuantitatif	Beep Test mampu mengklasifikasikan tingkat kebugaran jasmani dengan kategori tertentu	Penelitian ini dilakukan pada siswa, sedangkan penelitian ini pada personel PKP-PK dengan tuntutan fisik khusus
4	Kardiovaskular (VO ₂ max) pada Anggota Mapala (Boihaqi, M., Rahman, A., & Putra, 2021)	Deskriptif, 23 sampel, Balke Test	VO ₂ max kategori sedang hingga kurang	Penelitian ini pada Mapala, sedangkan penelitian ini pada personel PKP-PK di bandara
5	Pengaruh Latihan Fisik terhadap Peningkatan VO ₂ max (Munzir, A., Irfandi, & Rahmat, 2021)	Quasi eksperimen (pre-post with control group), 10 sampel, Cooper Test 12 menit	Latihan fisik selama 6 minggu meningkatkan VO ₂ max secara signifikan	Penelitian ini menguji pengaruh latihan, sedangkan penelitian ini hanya menganalisis tingkat VO ₂ max secara deskriptif tanpa intervensi