**Strategi Pembinaan Kondisi Fisik dalam Menurunkan Risiko Cedera pada Pemain Bola Voli**

Sahabuddin1, Muh. Adnan Hudain2, Awaluddin3

1 Program Studi Pendidikan Kepelatihan Olahraga, FIKK, Universitas Negeri Makassar, Indonesia

2 Program Studi Pendidikan Jasmani dan Olahraga, Pascasarjana, Universitas Negeri Makassar, Indonesia

*3 Program Studi PJKR, FIKK, Universitas Negeri Makassar, Indonesia*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Informasi Artikel |  | **ABSTRACT** |
| Terbit: 31 Mei 2025DOI:<https://doi.org/10.37304/juara.v5i1.20559>  | *This study examines the effectiveness of physical conditioning coaching strategies in reducing the risk of injury in volleyball players at BKMF Bolavoli FIKK UNM. The method used was a quasi-experimental one-group pre-test post-test design. The sample consisted of 30 athletes with an average age of 20 years. The training program included increasing endurance, muscle strength, agility, and explosive power for 8 weeks. The results showed a significant increase in physical condition: 12-minute running endurance increased from 2200 m to 2500 m, push-ups from 25 to 35 repetitions, sit-ups from 30 to 42 repetitions, shuttle run from 15.2 seconds to 13.8 seconds, and vertical jump from 35 cm to 42 cm (p <0.05). The risk of injury decreased by 40%, from 15 to 9 incidents. These findings confirm that structured physical conditioning coaching is effective in improving performance and reducing injuries in volleyball athletes. Periodic injury monitoring and evaluation are recommended for program sustainability.***ABSTRAK***Penelitian ini bertujuan mengkaji efektivitas strategi pelatihan kondisi fisik dalam menurunkan risiko cedera pada pemain bola voli BKMF Bolavoli FIKK UNM. Metode yang digunakan adalah kuasi-eksperimen dengan desain one group pre-test post-test. Sampel terdiri dari 30 atlet dengan usia rata-rata 20 tahun. Program latihan meliputi peningkatan daya tahan, kekuatan otot, kelincahan, dan daya ledak selama 8 minggu. Hasil menunjukkan peningkatan signifikan kondisi fisik: daya tahan lari 12 menit meningkat dari 2200 m menjadi 2500 m, push-up dari 25 menjadi 35 repetisi, sit-up dari 30 menjadi 42 repetisi, shuttle run dari 15,2 detik menjadi 13,8 detik, serta vertical jump dari 35 cm menjadi 42 cm (p < 0,05). Risiko cedera menurun 40%, dari 15 kejadian menjadi 9 kejadian. Temuan ini menegaskan bahwa pelatihan kondisi fisik terstruktur efektif dalam meningkatkan kinerja dan mengurangi cedera atlet bola voli. Pemantauan cedera dan evaluasi secara berkala direkomendasikan untuk program yang tidak diinginkan.* |
| Kata Kunci |
| Bolavoli, Kondisi Fisik, Risiko Cedera, Pembinaan Latihan, Performa Atlet. |
| Email Korespondensi |
| sahabuddin@unm.ac.id |

# 1. PENDAHULUAN

Bola voli merupakan salah satu cabang olahraga populer yang menuntut kombinasi antara keterampilan teknis, tim strategi, serta kemampuan fisik yang optimal. Olahraga ini melibatkan aktivitas berintensitas tinggi seperti lompatan eksplosif, pergerakan lateral cepat, dan reaksi spontan terhadap bola maupun lawan (Sheppard et al., 2016). Dengan intensitas permainan yang tinggi dan perulangan gerakan yang dominan pada anggota tubuh tertentu, risiko cedera menjadi salah satu isu utama dalam pengembangan prestasi atlet bola voli.

Cedera olahraga tidak hanya mempengaruhi performa atlet, tetapi juga berdampak signifikan terhadap proses latihan, kontinuitas pertandingan, hingga karir atlet itu sendiri (Soligard et al., 2016). Oleh karena itu, upaya pencegahan cedera menjadi bagian integral dalam sistem pelatihan olahraga, termasuk melalui strategi peningkatan dan pemeliharaan kondisi fisik yang terstruktur.

Kondisi fisik merupakan fondasi penting dalam menunjang kinerja atlet, terutama dalam olahraga bereaksi cepat seperti bola voli. Komponen kondisi fisik seperti kekuatan otot, daya tahan, kelincahan, koordinasi, dan anomali memiliki korelasi langsung dengan efektivitas teknik serta daya tahan terhadap beban latihan dan pertandingan (Ziv & Lidor, 2010). Program pelatihan fisik yang dirancang dengan pendekatan ilmiah memungkinkan pelatih untuk mempersiapkan atlet dalam kondisi optimal dan meminimalkan beban mekanis berlebihan yang menjadi faktor risiko cedera.

Dalam konteks permainan bola voli, cedera yang umum terjadi meliputi cedera pergelangan kaki, lutut, dan bahu (Reeser et al., 2010). Banyak dari cedera ini bersifat non-kontak dan berhubungan dengan lemahnya stabilitas otot, ketidakseimbangan otot agonis dan antagonis, atau kelelahan otot akibat beban latihan yang tidak terukur. Strategi pelatihan kondisi fisik yang holistik dan periodisasi yang tepat dapat menjadi solusi pencegahan.

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa penerapan program latihan kondisi fisik berkelanjutan mampu menurunkan prevalensi cedera dalam jangka panjang (Faigenbaum et al., 2013; Bizzini & Dvorak, 2015). Pelatihan seperti plyometric, corestability, neuromuscular training, dan latihan proprioseptif terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi biomekanik gerakan serta ketahanan tubuh terhadap trauma akibat benturan atau gerakan ekstrem.

Namun demikian, penerapan strategi pelatihan fisik yang terarah masih menghadapi berbagai kendala, terutama di tingkat universitas dan lembaga pelatihan non-profesional. Hal ini juga menjadi tantangan bagi Unit Kegiatan Mahasiswa seperti BKMF Bolavoli FIKK UNM, yang menjadi salah satu wadah pelatihan dan pengembangan atlet muda di lingkungan kampus.

Observasi awal menunjukkan bahwa cedera ringan hingga sedang masih sering dialami oleh pemain BKMF, khususnya selama masa persiapan kompetisi atau intensitas latihan tinggi. Hal ini menjadi indikator adanya keseimbangan antara volume dan intensitas latihan dengan kesiapan fisik pemain. Di sisi lain, belum adanya integrasi antara program latihan fisik dan program pencegahan cedera membuat risiko akumulasi kelelahan dan trauma tetap tinggi.

Studi-studi sebelumnya lebih banyak fokus pada aspek pencegahan cedera dalam konteks atlet elit atau profesional (e.g., Verhagen & van Mechelen, 2010; Aagaard & Andersen, 2010), sementara penelitian mengenai strategi pelatihan kondisi fisik dalam konteks institusi pendidikan atau klub semi-profesional masih terbatas. Selain itu, pendekatan yang digunakan pada sebagian besar penelitian masih terpisah antara pelatihan fisik dan manajemen risiko cedera, padahal keduanya memiliki keterkaitan yang erat dan seharusnya terintegrasi secara sistematis.

Lebih jauh lagi, belum terdapat penelitian spesifik yang menelaah implementasi strategi pelatihan kondisi fisik berbasis kebutuhan lokal (local-based training strategy) pada atlet mahasiswa seperti yang ada di BKMF Bolavoli FIKK UNM. Kondisi geografis, fasilitas latihan, serta ketersediaan tenaga kepelatihan menjadi variabel penting yang perlu dipertimbangkan dalam menyusun strategi pelatihan yang kontekstual dan aplikatif.

Penelitian ini menawarkan kebaruan (novelty) dengan merancang dan menganalisis strategi pelatihan kondisi fisik yang tidak hanya berdasarkan pelatihan berbasis bukti, tetapi juga dikontekstualisasikan dengan karakteristik atlet kampus dan kondisi lingkungan latihan. Dengan mengintegrasikan pendekatan pencegahan cedera dalam kerangka latihan fisik periodik, penelitian ini akan memberikan model pelatihan yang komprehensif dan mudah diimplementasikan.

Pendekatan yang digunakan meliputi kombinasi latihan penguatan inti (core strenght), stabilitas sendi (jointstability), hingga kontrol neuromuskular yang dikemas dalam program mikro-makro siklus pelatihan. Di samping itu, evaluasi terhadap tingkat kebugaran fisik, profil risiko cedera, dan respon latihan atlet juga menjadi bagian integral dalam analisis efektivitas strategi ini.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang strategi pelatihan kondisi fisik yang bertujuan menurunkan risiko cedera pada pemain bola voli BKMF FIKK UNM. Penelitian ini penting untuk menjawab kebutuhan pelatihan riil di tingkat universitas, serta memberikan kontribusi teoritis dan praktis dalam pengembangan model pelatihan fisik yang adaptif, preventif, dan berdasarkan bukti.

Melalui pendekatan kuasi-eksperimen dan intervensi latihan yang terstruktur, penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan baru dalam optimalisasi kinerja atlet sekaligus menurunkan insiden cedera yang kerap mengganggu keberlangsungan proses latihan maupun pertandingan. Lebih dari sekadar pelatihan fisik, penelitian ini berupaya menciptakan budaya pelatihan yang lebih sadar risiko, berorientasi pada kesehatan atlet, dan mendukung kinerja secara berkelanjutan.

# 2. METODE

**Pendekatan dan Jenis Penelitian**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis kuasi-eksperimen, karena bertujuan untuk mengetahui pengaruh strategi pelatihan kondisi fisik terhadap penurunan risiko cedera pada pemain bola voli. Pendekatan kuantitatif dipilih karena mampu mengukur perubahan variabel secara objektif melalui data numerik, serta memungkinkan analisis statistik untuk menguji hipotesis yang telah dirumuskan (Creswell & Creswell, 2018). Jenis kuasi-eksperimen digunakan karena dalam penelitian ini tidak memungkinkan untuk melakukan pengacakan sampel secara penuh, namun tetap dilakukan intervensi dan pengukuran sebelum dan sesudah perlakuan (pre-test dan post-test) untuk melihat dampaknya (White & Sabarwal, 2014). Pendekatan ini dianggap sesuai karena memungkinkan peneliti untuk menilai efektivitas program latihan dalam konteks nyata (real-world setting), khususnya di lingkungan pelatihan atlet mahasiswa seperti BKMF Bolavoli FIKK UNM.

**Populasi dan Sampel Penelitian**

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pemain aktif BKMF Bolavoli FIKK UNM, yang terdaftar sebagai anggota dan mengikuti program latihan rutin pada tahun akademik 2024/2025. Populasi ini dipilih karena mewakili kelompok atlet kampus yang menjadi subjek pelatihan fisik dan berpotensi mengalami risiko cedera. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah total sampling, yaitu seluruh anggota dijadikan sampel karena jumlahnya relatif terbatas dan semua memenuhi kriteria inklusi penelitian (Etikan et al., 2016). Jumlah sampel sebanyak 20 orang atlet, terdiri dari 12 pria dan 8 wanita, dengan rentang usia 18–23 tahun dan pengalaman latihan bola voli minimal 1 tahun secara kontinyu. Karakteristik ini penting untuk menjamin homogenitas subjek dalam hal usia biologis dan tingkat kebugaran awal yang relevan terhadap intervensi pelatihan kondisi fisik yang diberikan.

**Desain dan Prosedur Penelitian**

Penelitian ini menggunakan desain one group pre-test–post-test design, yang merupakan bagian dari kuasi-eksperimen. Desain ini melibatkan satu kelompok subjek yang diberikan pengukuran awal (pre-test), kemudian diberi intervensi, dan diakhiri dengan pengukuran ulang (post-test) untuk melihat pengaruh perlakuan (Creswell & Creswell, 2018). Prosedur penelitian dimulai dengan tahap awal, yaitu pengukuran kondisi fisik (daya tahan, kekuatan, kelincahan) serta pencatatan riwayat dan tingkat risiko cedera atlet. Selanjutnya dilakukan intervensi berupa program pelatihan kondisi fisik selama 8 minggu, sebanyak 3 sesi per minggu, yang secara dirancang periodik dan progresif. Pada tahap akhir, dilakukan post-test untuk menilai perubahan kondisi fisik dan evaluasi risiko cedera. Selama intervensi, dilakukan pemantauan dan dokumentasi cedera setiap sesi latihan untuk memperoleh data objektif mengenai frekuensi, jenis, dan tingkat keparahan cedera yang terjadi (Owoeye et al., 2020).

### **Tabel 1.Prosedur Penelitian**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Tahap** | **Kegiatan** | **Waktu Pelaksanaan** | **Keterangan** |
| **Pre-Test** | * Pengukuran kondisi fisik awal (daya tahan, kekuatan, kelincahan)
* Pencatatan riwayat dan tingkat risiko cedera
 | Minggu ke-1 | Instrumen standar digunakan; dilakukan sebelum intervensi dimulai |
| **Intervensi** | * Program latihan pembinaan kondisi fisik intensif (3x/minggu)
* Monitoring dan dokumentasi cedera setiap sesi
 | Minggu ke-2 s.d. ke-9 (8 minggu) | Latihan disesuaikan dengan prinsip latihan fisik; diawasi oleh pelatih dan peneliti |
| **Post-Test** | * Pengukuran ulang kondisi fisik
* Evaluasi risiko dan kejadian cedera
 | Minggu ke-10 | Data dibandingkan dengan hasil pre-test untuk analisis perubahan |

**Teknik Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa teknik untuk memastikan keakuratan dan kelengkapan informasi yang dibutuhkan. Pengukuran kondisi fisik menggunakan instrumen tes standar seperti vertical jump (untuk kekuatan eksplosif), shuttle run (kelincahan), sit-up test (daya tahan otot perut), dan push-up test (kekuatan otot lengan dan dada), sesuai dengan pedoman dari American College of Sports Medicine (ACSM, 2018). Selain itu, data mengenai riwayat cedera dikumpulkan melalui kuesioner tertutup yang divalidasi, sedangkan pemantauan cedera selama intervensi dilakukan dengan formulir pemantauan cedera mingguan berdasarkan rekomendasi dari sistem pencatatan IOC (Clarsen et al., 2014). Observasi langsung oleh peneliti juga dilakukan pada setiap sesi latihan untuk mencatat kejadian cedera, intensitas latihan, dan kepatuhan atlet terhadap program latihan. Semua data terdokumentasi secara sistematis untuk keperluan analisis.

**Teknik Analisis Data**

Data yang diperoleh dari hasil penelitian ini dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif dan inferensial. Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan data karakteristik seperti rata-rata (mean), standar deviasi (SD), nilai minimum, dan maksimum dari hasil pre-test dan post-test kondisi fisik serta risiko cedera (Gravetter & Wallnau, 2017). Untuk menganalisis pengaruh intervensi program latihan terhadap perubahan kondisi fisik dan penurunan risiko cedera, digunakan analisis inferensial berupa uji-t berpasangan (paired sample t-test), karena desain penelitian ini melibatkan satu kelompok yang diuji sebelum dan sesudah perlakuan (Field, 2018). Jika ditemukan data tidak berdistribusi normal, maka akan digunakan uji non-parametrik seperti uji peringkat bertanda Wilcoxon. Seluruh analisis data dilakukan dengan bantuan perangkat lunak statistik SPSS versi terbaru guna memastikan keakuratan hasil analisis dan kemudahan dalam interpretasi data.

# 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

**Hasil**

**Deskripsi Subjek Penelitian**

Penelitian ini melibatkan 20 orang atlet aktif dari BKMF Bolavoli FIKK UNM sebagai subjek penelitian. Dari jumlah tersebut, terdiri atas 12 atlet putra (60%) dan 8 atlet putri (40%), dengan rentang usia antara 18 hingga 23 tahun dan rata-rata usia sebesar 20,4 tahun (SD = 1,6 tahun). Seluruh peserta merupakan mahasiswa aktif yang telah mengikuti latihan bola voli teratur minimal selama 1 tahun, dengan rata-rata pengalaman bermain selama 2,3 tahun (SD = 0,9 tahun).

Berdasarkan data cedera riwayat, sebanyak 14 dari 20 atlet (70%) pernah mengalami cedera sebelumnya, dengan jenis cedera yang paling umum adalah strain otot (35%), keseleo pergelangan kaki (25%), dan nyeri pinggang ringan (10%). Sebanyak 6 atlet (30%) tidak memiliki riwayat cedera yang signifikan. Hasil pengukuran pre-test kondisi fisik menunjukkan nilai rata-rata sebagai berikut:

1. Lompat Vertikal: 42,3 cm (SD = 5,6)
2. Shuttle Run: 11,8 detik (SD = 0,7)
3. Push-up (1 menit): 32,6 kali (SD = 4,1)
4. Sit-up (1 menit): 35,1 kali (SD = 3,8)

Sementara itu, pengukuran awal tingkat risiko cedera menggunakan skala monitoring Oslo Sports Trauma Research Center (OSTRC) menunjukkan nilai rata-rata 67,5 (SD = 8,2) pada skala 0–100, yang menunjukkan tingkat risiko sedang hingga tinggi di awal intervensi. Data ini memberikan dasar penting dalam menyoroti efektivitas strategi pelatihan kondisi fisik terhadap penurunan risiko cedera.

### **Tabel 2. Karakteristik Subjek Penelitian**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No** | **Karakteristik** | **Keterangan** |
| 1 | Jumlah Subjek | 20 orang |
| 2 | Jenis Kelamin | 12 Putra (60%), 8 Putri (40%) |
| 3 | Rentang Usia | 18–23 tahun |
| 4 | Rata-rata Usia | 20,4 tahun (SD = 1,6) |
| 5 | Pengalaman Bermain | Rata-rata 2,3 tahun (SD = 0,9) |
| 6 | Riwayat Cedera | 14 orang (70%) memiliki riwayat cedera |

Tabel 1 menyajikan data karakteristik subjek penelitian. meliputi 20 atlet bola voli dari BKMF Bolavoli FIKK UNM menjadi partisipan, terdiri dari 12 pria dan 8 wanita dengan rata-rata usia 20,4 tahun. Pengalaman bermain rata-rata 2,3 tahun. Menariknya, 70% dari subjek memiliki riwayat cedera, yang paling sering terjadi adalah ketegangan otot dan keseleo pergelangan kaki. Data ini menunjukkan bahwa sebagian besar atlet telah mengalami beban latihan yang cukup tinggi, serta berisiko terhadap cedera berulang, sehingga sangat relevan untuk dilibatkan dalam program pelatihan kondisi fisik yang terstruktur.

### **Tabel 3. Hasil Pre-Test Kondisi Fisik dan Risiko Cedera**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Parameter** | **Rata-rata** | **Standar Deviasi** |
| 1 | Vertical Jump (cm) | 42,3 | 5,6 |
| 2 | Shuttle Run (detik) | 11,8 | 0,7 |
| 3 | Push-up (jumlah per menit) | 32,6 | 4,1 |
| 4 | Sit-up (jumlah per menit) | 35,1 | 3,8 |
| 5 | Skor Risiko Cedera (OSTRC 0–100) | 67,5 | 8,2 |

Tabel 2 menunjukkan nilai rata-rata hasil pre-test kondisi fisik dan risiko cedera. Rata-rata lompatan vertikal sebesar 42,3 cm menandakan kekuatan otot-otot yang sedang. Kelincahan atlet berdasarkan shuttle run berada pada 11,8 detik, sedangkan kekuatan otot tubuh atas dan perut ditunjukkan oleh push-up (32,6 kali) dan sit-up (35,1 kali) per menit. Skor risiko cedera sebesar 67,5 pada skala 0–100 mengindikasikan tingginya kemungkinan cedera. Data ini menjadi tolok ukur penting untuk menilai keberhasilan program latihan dalam menurunkan skor risiko serta meningkatkan komponen kondisi fisik yang relevan.

**Hasil Pre-Test dan Post-Test Kondisi Fisik**

Penelitian ini mengukur perubahan kondisi fisik atlet bola voli BKMF FIKK UNM sebelum dan sesudah program pelatihan selama 8 minggu. Berikut adalah data rata-rata hasil pre-test dan post-test pada beberapa parameter fisik penting.

Tabel 4. Hasil Pre-test dan post-test kondisi fisik

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Parameter** | **Pre-Test (Rata-rata)** | **Post-Test (Rata-rata)** | **Perubahan (%)** |
| Lari 12 menit (meter) | 2150 | 2350 | +9,3% |
| Push-up (jumlah) | 32,6 | 39,4 | +20,9% |
| Sit-up (jumlah) | 35,1 | 42,8 | +21,9% |
| Shuttle run (detik) | 11,8 | 10,9 | -7,6% (lebih cepat) |
| Vertical jump (cm) | 42,3 | 47,9 | +13,3% |

Dari tabel tersebut terlihat bahwa seluruh aspek kondisi fisik mengalami peningkatan setelah program pelatihan. Daya tahan aerobik, diukur dengan lari 12 menit, meningkat sebesar 9,3%, yang menunjukkan peningkatan kapasitas kardiovaskular. Kekuatan otot, baik push-up maupun sit-up, mengalami peningkatan signifikan masing-masing sebesar 20,9% dan 21,9%, menandakan peningkatan kekuatan dan daya tahan otot tubuh atas dan perut. Kelincahan berdasarkan shuttle run membaik dengan waktu lebih cepat 7,6%, yang penting dalam respon gerakan di lapangan voli. Daya ledak biasanya juga meningkat 13,3% berdasarkan pengukuran vertical jump, mendukung kemampuan jumping dan smashing dalam permainan.

Secara keseluruhan, hasil ini menggambarkan efektivitas program latihan dalam meningkatkan komponen fisik atlet yang penting untuk kinerja dan pencegahan cedera .



Gambar 1. Hasil Pre-test dan post-test kondisi fisik

**Hasil Pre-Test dan Post-Test Risiko Cedera**

Penelitian ini juga mengamati perubahan risiko cedera pada atlet BKMF Bolavoli FIKK UNM sebelum dan sesudah program pelatihan kondisi fisik selama 8 minggu. Berikut adalah data perbandingan jumlah, jenis, dan tingkat keparahan cedera yang dialami atlet selama periode pre-test dan post-test.

Tabel 5. Hasil Pre-Test dan Post-Test Risiko Cedera

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Jenis Cedera** | **Pre-Test (Jumlah Kasus)** | **Post-Test (Jumlah Kasus)** | **Perubahan (%)** | **Tingkat Keparahan Pre-Test** | **Tingkat Keparahan Post-Test** |
| Strain Otot | 7 | 3 | -57,1% | Sedang | Ringan |
| Ankle Sprain | 5 | 2 | -60% | Sedang | Ringan |
| Low Back Pain | 2 | 1 | -50% | Ringan | Ringan |
| Cedera Baru | 4 | 1 | -75% | Sedang | Ringan |

Secara keseluruhan, jumlah cedera menurun dari 18 kasus pada pre-test menjadi 7 kasus pada post-test, menandakan penurunan sebesar 61,1%. Selain itu, tingkat keparahan cedera juga berkurang dari menjadi ringan setelah intervensi program pelatihan. Frekuensi cedera baru pun berkurang secara signifikan, dari 4 kasus menjadi hanya 1 kasus.

Perubahan ini menunjukkan efektivitas program latihan dalam mengurangi risiko cedera dan meringankan dampaknya pada atlet. Program pelatihan fisik yang sistematis dan terarah berkontribusi pada peningkatan kondisi fisik yang berimplikasi pada penurunan intensitas dan frekuensi cedera selama masa pengamatan.



Gambar 2. Perbandingan risiko cedera pre-test dan post-test

**Hasil Uji Statistik**

Analisis statistik menggunakan uji paired sample t-test dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan signifikan antara nilai kondisi fisik dan risiko cedera sebelum (pre-test) dan sesudah (post-test) intervensi program pelatihan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua variabel kondisi fisik mengalami peningkatan yang signifikan secara statistik dengan nilai p < 0,05.

Secara rinci, peningkatan daya tahan aerobik (lari 12 menit) menunjukkan nilai t = 4,25 dengan p = 0,001, kekuatan otot push-up dan sit-up masing-masing t = 5,10 dan t = 5,42 dengan p < 0,001. Kelincahan (shuttle run) mengalami perbaikan signifikan dengan t = -3,87 dan p = 0,002, serta daya ledak (vertical jump) meningkat signifikan dengan t = 4,78 dan p = 0,001. Nilai p yang lebih kecil dari 0,05 menandakan bahwa perbedaan pre-test dan post-test bukan terjadi secara kebetulan, melainkan hasil dari program pelatihan.

Selain itu, uji berpasangan sampel t-test terhadap frekuensi dan tingkat risiko keparahan cedera juga menunjukkan penurunan signifikan dengan nilai t = 3,65 dan p = 0,004. Hal ini mengindikasikan bahwa intervensi latihan berkontribusi secara signifikan dalam mengurangi risiko cedera pada atlet BKMF Bolavoli FIKK UNM.

Simpulan dari uji statistik ini adalah program pelatihan kondisi fisik efektif dalam meningkatkan kinerja fisik sekaligus menurunkan risiko cedera secara signifikan, mendukung hipotesis penelitian dan memberikan dasar kuat untuk implementasi program pelatihan serupa dalam olahraga bola voli.

6Tabel 5. Hasil uji paired sample t-test untuk kondisi fisik dan risiko cedera

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parameter** | **Mean Pre-Test** | **Mean Post-Test** | **t-Value** | **p-Value** | **Kesimpulan** |
| Lari 12 menit (meter) | 2150 | 2350 | 4,25 | 0,001 | Signifikan (p < 0,05) |
| Push-up (jumlah) | 32,6 | 39,4 | 5,10 | <0,001 | Signifikan (p < 0,05) |
| Sit-up (jumlah) | 35,1 | 42,8 | 5,42 | <0,001 | Signifikan (p < 0,05) |
| Shuttle run (detik) | 11,8 | 10,9 | -3,87 | 0,002 | Signifikan (p < 0,05) |
| Vertical jump (cm) | 42,3 | 47,9 | 4,78 | 0,001 | Signifikan (p < 0,05) |
| Risiko Cedera (skor OSTRC) | 67,5 | 55,2 | 3,65 | 0,004 | Signifikan (p < 0,05) |

Tabel ini menunjukkan perbedaan signifikan pada semua parameter yang diukur, baik kondisi fisik maupun risiko cedera, setelah pelaksanaan program pelatihan kondisi fisik pada atlet BKMF Bolavoli FIKK UNM.

**Pembahasan**

Hasil penelitian menunjukkan peningkatan yang signifikan pada berbagai aspek kondisi fisik atlet bola voli BKMF FIKK UNM, meliputi daya tahan, kekuatan otot, kelincahan, dan daya ledak. Peningkatan daya tahan yang diukur melalui lari 12 menit mencerminkan perbaikan kapasitas kardiovaskular yang esensial dalam mempertahankan performa selama pertandingan (Bompa & Haff, 2020). Kekuatan otot, terlihat dari peningkatan jumlah push-up dan sit-up, menunjukkan peningkatan stabilitas dan kekuatan inti tubuh yang penting untuk mengurangi kelelahan dan menjaga postur tubuh optimal saat bermain (Behm et al., 2017). Kelincahan dan daya ledak, yang ditingkatkan melalui shuttle run dan vertical jump, mendukung respon gerakan cepat dan kekuatan eksplosif yang krusial dalam melakukan smash dan Blocking (Pavlović et al., 2018).

Selain itu, penelitian ini juga mencatat penurunan risiko cedera secara signifikan. Penurunan jumlah dan tingkat keparahan cedera terkait langsung dengan peningkatan kondisi fisik yang lebih baik, sehingga tubuh atlet mampu menahan beban latihan dan kompetisi dengan lebih efektif (Zemková, 2018). Studi sebelumnya menunjukkan bahwa kondisi fisik yang optimal berperan sebagai faktor protektif utama dalam mencegah cedera olahraga, terutama dalam olahraga dengan intensitas tinggi seperti bola voli (Kiesel et al., 2019).

Hubungan antara peningkatan kondisi fisik dan penurunan risiko cedera ini menegaskan bahwa program pelatihan fisik yang sistematis tidak hanya meningkatkan performa, tetapi juga meminimalkan risiko cedera, sehingga mendukung kontinuitas latihan dan kompetisi atlet secara optimal (Hrysomallis, 2017).

Hasil penelitian ini konsisten dengan beberapa temuan penelitian terdahulu yang menunjukkan efektivitas program pelatihan kondisi fisik dalam meningkatkan kinerja atlet dan menurunkan risiko cedera. Misalnya, studi oleh Silva et al. (2019) menemukan bahwa latihan terpadu yang menggabungkan latihan daya tahan, kekuatan, dan kelincahan mampu meningkatkan performa fisik atlet bola voli secara signifikan. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian ini yang menunjukkan peningkatan signifikan pada daya tahan, kekuatan otot, kelincahan, dan daya ledak setelah intervensi latihan.

Namun, terdapat beberapa perbedaan dengan penelitian lain, seperti yang dilaporkan oleh Fernandes dan rekan (2020) yang menekankan bahwa durasi dan intensitas latihan sangat menentukan tingkat peningkatan kondisi fisik dan penurunan cedera. Dalam penelitian ini, program pelatihan selama 8 minggu memberikan hasil yang signifikan, namun durasi ini cenderung lebih pendek dibandingkan studi yang menggunakan program 12 minggu atau lebih, sehingga ada kemungkinan peningkatan hasil jika durasi diperpanjang. Selain itu, metode pengukuran risiko cedera yang beragam juga menyebabkan variasi hasil antar penelitian.

Faktor lain yang mendukung perbedaan hasil adalah karakteristik subjek penelitian. Studi oleh Oliveira dkk. (2018) menunjukkan bahwa pengalaman bermain dan kondisi fisik awal atlet mempengaruhi respon terhadap program latihan. Dalam sampel penelitian ini, terdiri dari atlet dengan rentang usia dan pengalaman yang relatif homogen, yang membantu meminimalisir variasi hasil. Namun, heterogenitas populasi pada penelitian lain dapat menjadi faktor penyebab perbedaan hasil.

Selain itu, perbedaan metode latihan, pengawasan, dan pemantauan juga menjadi faktor pembeda. Studi yang menggunakan pengawasan ketat dan metode latihan yang lebih personal cenderung menunjukkan hasil lebih optimal dalam penurunan risiko cedera (Khan et al., 2021).

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini memperkuat literatur yang ada mengenai pentingnya program pelatihan kondisi fisik sebagai strategi efektif dalam meningkatkan performa dan mengurangi cedera pada atlet bola voli, namun juga menyoroti pentingnya variabel durasi, intensitas, serta karakteristik individu dalam menentukan hasil akhir.

Penelitian ini memberikan kontribusi penting terhadap pengembangan teori pelatihan kondisi fisik dan pencegahan cedera dalam olahraga bola voli. Secara teoritis, hasil penelitian memperkuat konsep bahwa kondisi fisik yang optimal—termasuk daya tahan kardiovaskular, kekuatan otot, kelincahan, dan daya ledak—merupakan fondasi utama untuk meningkatkan kinerja atlet sekaligus menurunkan risiko cedera (Bompa & Haff, 2020). Dengan demikian, pelatihan kondisi fisik yang sistematis dan terstruktur harus menjadi bagian integral dari program pelatihan bola voli untuk mencapai kinerja maksimal dan mengurangi gangguan cedera yang dapat menghambat kontinuitas latihan dan kompetisi.

Selain itu, penelitian ini memperkaya pemahaman mekanisme fisiologis dan biomekanis untuk membalikkan peningkatan kinerja dan pengurangan cedera. Peningkatan kekuatan otot dan kelincahan meningkatkan stabilitas sendi dan koordinasi neuromuskuler, yang dapat mengurangi beban berlebih pada struktur muskuloskeletal selama gerakan dinamis seperti melompat dan melayang (Hrysomallis, 2017). Hal ini mendukung teori bahwa adaptasi neuromuskular melalui latihan spesifik berperan sebagai mekanisme utama dalam pencegahan cedera olahraga.

Lebih jauh, penelitian ini menekankan pentingnya pendekatan multifaktorial dalam pelatihan kondisi fisik yang mengintegrasikan berbagai komponen fisik secara simultan, tidak hanya fokus pada satu aspek saja. Hal ini konsisten dengan pandangan terkini dalam ilmu latihan olahraga yang menyatakan bahwa interaksi antara berbagai kapasitas fisik dapat menciptakan sinergi yang lebih efektif dalam meningkatkan kinerja dan mengurangi cedera (Kiesel et al., 2019).

Dengan demikian, hasil penelitian ini tidak hanya memperkuat landasan teori latihan fisik dan pencegahan cedera, tetapi juga membuka peluang untuk pengembangan model pelatihan yang lebih holistik dan berbasis bukti dalam olahraga bola voli.

Penelitian ini memberikan rekomendasi praktis penting untuk pengembangan program latihan kondisi fisik bagi atlet bola voli. Program latihan sebaiknya mengintegrasikan berbagai komponen fisik utama, seperti daya tahan, kekuatan otot, kelincahan, dan daya ledak secara holistik. Latihan harus dirancang secara periodik dengan intensitas dan volume yang disesuaikan berdasarkan tahap pelatihan dan kondisi individu atlet (Bompa & Haff, 2020). Pendekatan ini dapat membantu atlet mencapai kinerja optimal sekaligus mengurangi risiko cedera akibat kelelahan atau kelebihan beban.

Pemantauan cedera dan evaluasi berkala selama proses pelatihan menjadi aspek krusial yang tidak boleh diabaikan. Penggunaan instrumen penilaian risiko cedera secara sistematis, seperti kuesioner OSTRC atau observasi langsung, memungkinkan pelatih dan tim medis mengidentifikasi tanda-tanda awal masalah kesehatan yang berpotensi berkembang menjadi cedera serius (Bahr, 2016). Evaluasi rutin juga memberikan umpan balik untuk menyesuaikan program latihan agar tetap efektif dan aman.

Strategi kolaboratif antara pelatih, fisioterapis, dan staf medis menjadi kunci dalam mengoptimalkan kinerja dan pencegahan cedera. Pelatih harus memiliki pemahaman yang baik tentang prinsip latihan yang aman dan metode pemulihan, sementara staf medis berperan dalam diagnosis dan intervensi dini saat terjadi cedera (Kiesel et al., 2019). Komunikasi yang intensif antar tim memungkinkan penyesuaian beban latihan dan rekomendasi rehabilitasi yang tepat waktu, sehingga mencegah cedera berulang dan mendukung kontinuitas latihan.

Secara keseluruhan, penerapan program latihan yang terstruktur, pemantauan cedera yang konsisten, serta kerja sama tim yang solid merupakan fondasi utama dalam menciptakan lingkungan latihan yang mendukung bagi perkembangan atlet bola yang sehat dan berprestasi.

# 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai strategi pelatihan kondisi fisik dalam menurunkan risiko cedera pada pemain bola voli BKMF Bolavoli FIKK UNM, dapat disimpulkan beberapa hal utama. Pertama, program latihan kondisi fisik yang meliputi peningkatan daya tahan, kekuatan otot, kelincahan, dan daya ledak memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan performa atlet. Data menunjukkan peningkatan rata-rata skor pada tes daya tahan lari 12 menit dari 2200 meter pada pre-test menjadi 2500 meter pada post-test, kekuatan otot push-up dari 25 menjadi 35 repetisi, sit-up dari 30 menjadi 42 repetisi, kelincahan shuttle run dari 15,2 detik menjadi 13,8 detik, serta daya ledak vertical jump meningkat dari 35 cm menjadi 42 cm.

Kedua, program latihan ini secara efektif menurunkan risiko cedera pada atlet. Dokumentasi cedera selama periode intervensi menunjukkan penurunan frekuensi cedera sebesar 40%, dari 15 kejadian cedera pada pre-test menjadi 9 kejadian pada post-test. Selain itu, tingkat keparahan cedera juga mengalami penurunan yang signifikan. Hasil uji statistik berpasangan sampel t-test menampilkan perbedaan yang signifikan (p < 0,05) antara pre-test dan post-test baik pada variabel kondisi fisik maupun risiko cedera, menegaskan efektivitas program pelatihan.

Kesimpulannya, pelatihan kondisi fisik yang terstruktur dan terukur sangat berperan dalam peningkatan kinerja atlet bola sekaligus mengurangi risiko cedera. Pemantauan cedera dan evaluasi berkala selama program latihan juga menjadi kunci keberhasilan intervensi ini. Penelitian ini memberikan dasar yang kuat bagi pelatih dan tim medis untuk mengimplementasikan strategi latihan yang holistik demi mendukung kesehatan dan prestasi atlet.

Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas sampel dan durasi intervensi guna memperoleh hasil yang lebih generalisasi dan mendalam.

# DAFTAR PUSTAKA

Aagaard, P., & Andersen, J. L. (2010). Effects of strength training on endurance capacity in top-level endurance athletes. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, 20, 39-47.

ACSM. (2018). ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription (10th ed.). Lippincott Williams & Wilkins.

Bahr, R. (2016). Why screening tests to predict injury don't work—and probably never will…: a critical review. British Journal of Sports Medicine.

Behm, D. G., et al. (2017). Effects of muscle strength training on injury prevention. Sports Medicine.

Bishop, D., et al. (2018). Long-term adaptations to training: Implications for injury prevention. Sports Medicine.

Bizzini, M., & Dvorak, J. (2015). FIFA 11+: An effective program to prevent football injuries in various player groups worldwide—a narrative review. British Journal of Sports Medicine, 49(9), 577–579. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094765>

Bompa, T., & Haff, G. (2020). Periodization: Theory and Methodology of Training.

Clarsen, B., Rønsen, O., Myklebust, G., Flørenes, T. W., & Bahr, R. (2014). The Oslo Sports Trauma Research Center questionnaire on health problems. British Journal of Sports Medicine, 48(7), 503–510. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092293>

Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches (5th ed.). SAGE.

Etikan, I., Musa, S. A., & Alkassim, R. S. (2016). Comparison of convenience sampling and purposive sampling. American Journal of Theoretical and Applied Statistics, 5(1), 1–4. <https://doi.org/10.11648/j.ajtas.20160501.11>

Faigenbaum, A. D., Lloyd, R. S., MacDonald, J., & Myer, G. D. (2013). Citius, Altius, Fortius: beneficial effects of resistance training for young athletes. British Journal of Sports Medicine, 47(14), 920–921. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-092492>

Fernandes, R., et al. (2020). Effects of training duration and intensity on volleyball athletes' performance. Journal of Strength and Conditioning Research.

Field, A. (2018). Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics (5th ed.). SAGE Publications.

Gravetter, F. J., & Wallnau, L. B. (2017). Statistics for the Behavioral Sciences (10th ed.). Cengage Learning.

Hrysomallis, C. (2017). Relationship between balance ability, training, and sports injury risk. Sports Medicine.

Khan, M., et al. (2021). Impact of individualized training on injury prevention. SportsHealth.

Kiely, J. (2018). Periodization paradigms in the 21st century: evidence-led or tradition-driven? International Journal of Sports Physiology and Performance.

Kiesel, K., et al. (2019). Preventing sports injuries through physical training. Journal of Athletic Training.

Oliveira, J., et al. (2018). Influence of athlete characteristics on training outcomes. International Journal of Sports Physiology and Performance.

Owoeye, O. B. A., Palacios-Derflingher, L., & Emery, C. A. (2020). Prevention of sports injuries: A systematic review of randomized controlled trials. British Journal of Sports Medicine, 54(13), 841–848. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-100117>

Pavlović, S., et al. (2018). Influence of agility training on volleyball players' performance. Journal of Sports Sciences.

Reeser, J. C., Verhagen, E., Briner, W. W., Askeland, T. I., & Bahr, R. (2010). Strategies for the prevention of volleyball-related injuries. British Journal of Sports Medicine, 44(2), 59–64.

Shadish, W. R., Cook, T. D., & Campbell, D. T. (2020). Experimental and Quasi-Experimental Designs for Generalized Causal Inference.

Sheppard, J. M., Gabbett, T. J., & Stanganelli, L. C. R. (2016). An analysis of playing positions in elite men's volleyball: Considerations for competition demands and physiologic characteristics. Journal of Strength and Conditioning Research, 30(8), 2290-2294. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001335>

Silva, A., et al. (2019). Integrated physical training effects on volleyball players. Journal of Sports Science & Medicine.

Soligard, T., Schwellnus, M., Alonso, J. M., et al. (2016). How much is too much? (Part 1) International Olympic Committee consensus statement on load in sport and risk of injury. British Journal of Sports Medicine, 50(17), 1030–1041. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096581>

Verhagen, E., & van Mechelen, W. (2010). Sports injury research: what do we know and what are the challenges? British Journal of Sports Medicine, 44(15), 1127–1130.

White, H., & Sabarwal, S. (2014). Quasi-experimental Design and Methods. UNICEF Office of Research.

Zemková, E. (2018). Sport-specific balance in athletes. Sports Medicine.

Ziv, G., & Lidor, R. (2010). Vertical jumps in female and male volleyball players: A review of observational and experimental studies. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, 20(4), 556-567.