



CDR Effect: Optimalisasi VO₂Max Atlet Futsal Lewat Suplemen Pasca-Latihan

Ratnasari¹, Agus Sulastio², Fekie Adila³, Ittaqwa⁴
Prodi Pendidikan Kepelatihan Olahraga FKIP, Universitas Riau^{1,2,3}
Pendidikan Olahraga, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Malang⁴
ratnasari5922@student.unri.ac.id¹, agus.sulastio@lecturer.unri.ac.id²,
fekieadila@lecturer.unri.ac.id³, ittaaqwa.2106148@students.um.ac.id⁴

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemberian *suplemen Calcium D Redoxon* (CDR) setelah latihan terhadap peningkatan VO₂max atlet futsal. Metode penelitian yang digunakan adalah pretest-posttest one group design dengan total sampel sebanyak 21 atlet. Instrumen pengukuran daya tahan menggunakan respirometer (FEV1). Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai VO₂max (FEV1) mengalami penurunan dari 4492,95 ml pada pretest menjadi 4088,86 ml pada posttest. Analisis statistik menggunakan uji t menunjukkan perbedaan yang signifikan antara pretest dan posttest ($p < 0,05$), namun tidak mengindikasikan adanya peningkatan performa, melainkan penurunan kapasitas paru-paru. Penelitian menyimpulkan bahwa pemberian suplemen CDR setelah latihan tidak memberikan pengaruh positif yang signifikan terhadap peningkatan VO₂max. Faktor seperti intensitas latihan, kondisi fisik, dan kebiasaan individu kemungkinan memengaruhi hasil intervensi. Studi ini merekomendasikan perlunya pendekatan latihan yang lebih intensif dan individualistik untuk memperoleh hasil yang lebih efektif.

Kata Kunci: Vo2Max, Futsal, Suplemen CDR, Respirometer.

Abstract

This research aims to analyze the effect of Calcium D Redoxon (CDR) supplementation after training on the improvement of VO₂max in futsal athletes. The research method used was a one-group pretest-posttest design involving a total of 21 athletes. Endurance was measured using a respirometer (FEV1). The results showed that the average VO₂max (FEV1) decreased from 4492.95 ml in the pretest to 4088.86 ml in the posttest. Statistical analysis using a t-test indicated a significant difference between pretest and posttest values ($p < 0.05$), but it did not demonstrate any performance improvement; rather, it indicated a decline in lung capacity. The study concluded that CDR supplementation after training did not have a significant positive effect on increasing VO₂max. Factors such as training intensity, physical condition, and individual habits may have influenced the outcome. The study recommends a more intensive and individualized training approach to achieve more effective results.

Keyword: Vo2Max, Futsal, CDR Supplement, Respirometer.

PENDAHULUAN

Futsal merupakan cabang olahraga modern yang menuntut kombinasi antara keterampilan teknis dan kesiapan fisik yang tinggi (Lhaksana et al, 2018). Tidak cukup hanya menguasai teknik dasar seperti *controlling, passing, dan shooting*, pemain futsal juga dituntut memiliki kondisi fisik prima untuk mampu bersaing dalam tempo permainan yang cepat dan intens (benny badaru, 2017; Verlag, 2009). Futsal sendiri lahir sebagai alternatif dari sepak bola lapangan besar, terutama di daerah dengan keterbatasan ruang terbuka, sehingga permainan ini berkembang di lapangan berukuran kecil dan berada di dalam ruangan (Lubis et al, 2021). Tidak seperti bentuk permainan dalam ruangan lainnya yang menggunakan papan atau net sebagai pembatas, futsal menggunakan garis batas yang jelas, menjadikannya lebih dinamis dan menuntut konsentrasi tinggi (Correa & Montero, 2013; Madjid, 2017). Dengan karakter permainannya yang cepat, sempit, dan intens, futsal menjadi olahraga yang tidak hanya mengasah keterampilan teknis, tetapi juga menjadi indikator penting dalam pengembangan kapasitas fisik pemain (Lhaksana, 2012a; Naser et al., 2017).

Menurut (Lhaksana, 2012b) pemain harus memiliki daya tahan yang tinggi, karena semakin besar/tinggi kapasitas daya tahan (*aerobic capacity*) seorang pemain maka *recovery* pemain dalam suatu latihan/pertandingan akan semakin cepat (Ma et al., 2023; Suarez, 2015). Komponen kebugaran sendiri memiliki arti sangat vital yaitu kemampuan olah daya *aerobik* terbesar yang dimiliki seseorang dimana komponen kemampuan menerima oksigen dalam jantung, pernapasan dan *hemohidro-limpatik* atau transport O_2 , CO_2 dan nutrisi pada setiap menit menjangkau dalam metabolisme tubuh (Ilyas et al., 2023; Suherman, 2019; Yudhi, 2020a; Gumantan, 2020).

Daya tahan tubuh adalah kekuatan manusia dengan menahan dan mengeluarkan tenaga sangat lama yang diangkut dalam aliran darah digabungkan dengan hemoglobin dan digunakan untuk oksidasi substrat energi (glukosa dan asam lemak) dalam rantai pernapasan mitokondria sehingga terjadi resintesis ATP (Gras & Gras, 2022 O'Donovan et al., 2017; Scott et al., 2019). Menurut (Nugroho, 2018) $VO_2\max$ menggambarkan kemampuan maksimal sistem kardiovaskular dalam menyuplai oksigen selama permainan futsal yang intens dan berulang (Pache, 2020; Sampaio & Maçãs, 2012; Vasquez-bonilla et al., 2022). Melakukan olahraga secara rutin memiliki manfaat untuk tubuh termasuk daya tahan tubuh, (Yudhi, 2020b).

Fungsi paru jantung, metabolisme otot aerobik, kegemukan badan, keadaan latihan, dan keturunan merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi daya tahan tubuh seseorang (Nursahid, 2017). Selain hal tersebut, (Sinamo, 2012) menyatakan tinggi rendahnya nilai daya tahan tubuh dipengaruhi beberapa faktor, yaitu perbedaan lama aktivitas fisik, status gizi, dan dan usia. Atlet dengan daya tahan yang tinggi memiliki nilai ketahanan tubuh yang tinggi dan dapat melakukan latihan fisik yang lebih kuat dibandingkan atlet yang memiliki daya tahan rendah (Jonas Solissa, 2018; Pran, 2022a).

Beberapa penelitian telah dilakukan dalam upaya meningkatkan nilai *Vo2Max* pada seorang atlet. Seperti penelitian yang dilakukan (Martinez-ferran et al., 2020a) dengan metode systematic review dengan menyertakan 424 responden (usia rata-rata 30 tahun, 82% laki-laki). hasilnya *Vo2Max* tidak berbeda pada awal antara kelompok kontrol dan random. *Vo2Max* meningkat pada kedua kelompok tetapi meningkat lebih sedikit setelah pemberian vitamin creatine dari pada tidak (ukuran efek -0,32, CI 95% -0,51 hingga -0,12). Perbandingan setelah suplementasi mengkonfirmasi *Vo2Maks* lebih rendah pada kelompok random (-0,20, -0,39 hingga -0,001). Hal ini memberikan hasil yang serupa, serta pada subkelompok peserta muda dan sehat. Penelitian yang serupa dilakukan (Paulsen et al., 2014a) antara suplemen vitamin C yang berhubungan dengan endurance sangat optimal. Hasil jangka panjang pada pemberian suplemen vit C ini dapat memperbaiki kerusakan otot melalui nutrisi normal. Bukti ilmiah bahwa penelitian ini memberikan efek 73% daya tahan aktif atlet pada adaptasi latihan yang intens. Dan 74% efek suplemen memberikan kontribusi ketahanan saat menggunakan tenaga. *Vo2Max* merupakan kapasitas setiap individu dalam menghasilkan energi yang diperlukan saat aktifitas daya tahan dan *Vo2Max* salah satu faktor yang paling utama untuk menentukan kemampuan individu berlatih yang lebih panjang dibanding latihan selama empat atau lima menit (Jalil, 2020).

Oleh karena itu peneliti memilih (CDR) untuk membantu meningkatkan daya tahan tubuh (Saluy et al., 2022). *Calcium d redoxon* (CDR) memiliki kekuatan dalam formulanya yaitu kombinasi unik dari vitamin c dan zinc dalam double action formula dapat memberikan perlindungan menyeluruh pada tubuh dan aman dikonsumsi setiap hari (Higgins & Izadi, 2020; Martinez-ferran et al., 2020b; Paulsen et al., 2014b; Puspaningtyas et al., 2015). Vitamin c dan zinc dapat membantu sistem kekebalan tubuh anda untuk bekerja dengan efektif. *Calcium d redoxon* (CDR) juga menjaga daya

tahan tubuh seseorang yang mengkonsumsinya (Suwarni, 2020a). Vitamin C membantu mempercepat penyerapan besi di dalam tubuh serta berperan dalam memindahkan besi ke dalam darah, mobilisasi simpanan besi terutama hemosiderin dalam limpa (Pelletier et al., 2013; Sajjad et al., 2023). Didapatkan tingkat konsumsi besi 54,67%, sedangkan tingkat konsumsi vitamin C 39,21% (< 65% AKG yang dianjurkan) pada anak-anak mengindikasikan adanya defisiensi besi (Suwarni, 2020b).

Tabel 1. Kandungan CDR dengan Daya Tahan Tubuh

Jenis Vitamin	Mekanisme Peningkatan Daya tahan	Rekomendasi Dosis			Sumber Teori
		Pria	Wanita	Lain-Lain	
Kalsium Karbonat	Kalsium dalam tulang dan gigi (99%) tersebar dalam darah dan jaringan lunak, mempertahankan struktural sel. Penyampai pesan saraf dan kontraksi otot polos	Usia 15-25 tahun 1,5%-2,2% dari total tubuh / hari	Usia 15-25 tahun 1,5%-2,2% dari total tubuh / hari	Usia 15-25 tahun 1,5%-2,2% dari total tubuh / hari	(Dewi et al., 2017)
Vit C	Oksidan yang efektif dengan menghambat <i>reactive oxygen species</i> (ROS) dan produksi sitokin (<i>Interleukin-10</i>)	14-18 tahun 75mg/hari, 19-50 tahun 90 mg/hari	14-18 tahun 65mg/hari, 19-50 tahun 75 mg/hari	Wanita hamil 85 mg/hari. Anak-anak 25 mg/hari	(Ketut Tia Pran Anggar Yani, 2022b)
Vit D	Meningkatkan Respon GTF dan menstimulasi produksi sitokin (<i>Interleukin-10</i>)	19-40 tahun per 600 IU mg/hari	19-40 tahun per 600 IU mg/hari	Wanita hamil dan anak-anak per 600 IU mg/hari	(Ketut Tia Pran Anggar Yani, 2022b)
Vit B6	Mengatur respon inflamasi dalam produksi sitokin dan aktivitas sel CD4 Plasma	19-50 tahun (tiamin B1) 2mg/hari	19-50 tahun (tiamin B1) 1mg/hari	19-50 tahun (B2) 1,4mg/hari	(Ketut Tia Pran Anggar Yani, 2022b)
Zinc	Meningkatkan jumlah sel CD4+ plasma, sel T sebagai antioksi dan menghambat aktivitas ROS	17-35 tahun 55 mg/hari	17-35 tahun 55 mg/hari	Anak-anak 17-35 tahun 30 mg/hari	(Ketut Tia Pran Anggar Yani, 2022b)

Berdasarkan penjabaran singkat diatas, peneliti melihat suplemen Calcium d redoxon (CDR) bisa memberikan energi pada saat selesai latihan dimana dapat meningkatkan daya tahan atlet dan dapat mengurangi kelelahan pada saat latihan. Hal ini membuat peneliti tertarik untuk melakukan kajian yang lebih tentang pengaruh pemberian suplemen *calcium d redoxon* (CDR) dalam upaya meningkatkan daya tahan tubuh. Observasi yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya bahwa untuk meningkatkan daya tahan sudah pernah dilakukan dengan menggunakan vitamin C sebagai suplemen untuk meningkatkan daya tahan. Vitamin C yang di buat yaitu dengan menggunakan air peras jeruk. Sebagai bahan ajuan untuk memberikan kembali suplemen untuk meningkatkan daya tahan dengan *calcium d redoxon* (CDR).

METODE

Penelitian ini *pretest posttest one group design* yang diawali dengan melakukan *pretest*. Setelah itu diberikan supleme CDR dari latihan yang sudah diberikan oleh pelatih, maka dilakukan *posttest*. Penelitian dilakukan lapangan futsal Gusty Pelalawan Riau pada bulan Maret s/d September 2024. Populasi pada penelitian ini adalah atlet futsal Amorsos Pelalawan Riau dengan menggunakan metode total sampling yang berjumlah 21 atlet. Instrument pada penelitian ini menggunakan alat *Spirometer Spiro Ball*. Teknik nalisis data dalam penelitian ini menggunakan uji normalitas dan uji t.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Deskripsi Data Pretes

Deskripsi data pretes ini didapat dari pengukuran instrument respirometer yang di ambir dari 21 responden pada pemain futsal yang dihitung dengan aplikasi SPSS versi 23.0 dengan mengetahui nilai sum, mean, maximum, minimum, standar deviasi dan varians yang gunanya menjabarkan dari masing-masing data secara substantif. Berdasarkan data pretes yang didapatkan data nilai dari 21 responden pemain futsal Amorsos Pelalawan mendapatkan nilai sum sebesar 94352, mean 4492,95, standar deviasi 474,21 variance 224879,14, nilai maksimum 5420 dan nilai minimum 3678 dan range 1742. Berdasarkan gambaran umum data nilai pretes pada tabel 4.3 selanjutnya dibuat kategorisasi. Kategoriasi ini bertujuan untuk menempatkan individu kedalam kelompok-kelompok terpisah secara berjenjang serta kontinum berdasarkan aspek yang

diukur. Penetapan kategorisasi berdasarkan pada satuan nilai secara umum.

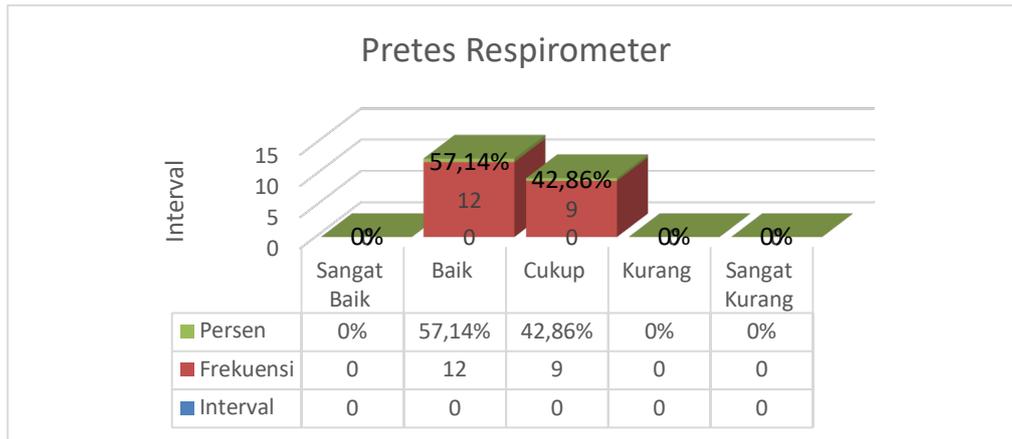
Tabel 2. Kategorisasi Data Nilai Pretes Spirometer

Pretes Spirometer			
Kategori	Interval	Frequency	Percent %
Sangat Baik	≥ 5500 ml	0	0%
Baik	4500 ml - 5499 ml	12	57,14%
Cukup	3500 ml - 4499 ml	9	42,86%
Kurang	2500 ml - 3499 ml	0	0%
Sangat Kurang	< 2500 ml	0	0%
Total		21	100%

Berdasarkan kategorisasi data menggunakan rumus skala likers dari (Sugiyono, 2018), maka untuk data pretes dalam penelitian ini terbagi atas 5 bagian yaitu sangat baik, baik, cukup, kurang, dan sangat kurang. Data hasil Pretes Spirometer yang terdiri dari 21 peserta menunjukkan distribusi kapasitas paru-paru dalam beberapa kategori, dengan interval kapasitas yang bervariasi dari "Sangat Baik" hingga "Sangat Kurang".

1. Kategori Sangat Baik (≥ 5500 ml): Tidak ada peserta yang mencapai kategori ini, dengan 0% dari total peserta.
2. Kategori Baik (4500 ml - 5499 ml): Sebagian besar peserta, sebanyak 12 orang (atau 57,14%), berada dalam kategori ini, yang menunjukkan kapasitas paru-paru mereka berada dalam rentang yang baik.
3. Kategori Cukup (3500 ml - 4499 ml): Sebanyak 9 peserta (atau 42,86%) berada dalam kategori ini, yang menandakan kapasitas paru-paru mereka cukup.
4. Kategori Kurang (2500 ml - 3499 ml) dan Sangat Kurang (< 2500 ml): Tidak ada peserta yang berada dalam kategori ini, dengan masing-masing 0%.

Dari data tersebut, kita dapat menyimpulkan bahwa mayoritas peserta memiliki kapasitas paru-paru yang baik atau cukup, tanpa ada yang masuk ke dalam kategori kurang atau sangat kurang. Tidak ada peserta yang mencapai tingkat "Sangat Baik". Deskripsi ini mencerminkan kondisi kebugaran paru-paru peserta yang relatif baik, namun tidak ada yang mencapai tingkat optimal.



Gambar 1. Histogram Pretes Respirometer

b. Deskripsi Data Postes

Deskripsi data postes ini didapat dari pengukuran instrument respirometer yang di ambil dari 21 responden pada pemain futsal Amorsos Pelalawan yang dihitung dengan aplikasi SPSS versi 23.0 dengan mengetahui nilai sum, mean, maximum, minimum, standar deviasi dan varians yang gunanya menjabarkan dari masing-masing data secara substantif. Berdasarkan pada data postes yang didapatkan data nilai dari 21 responden pemain futsal Amorsos Pelalawan mendapatkan nilai sum sebesar 85866, mean 4088,86, standar deviasi 440,60 variance 194151,92, nilai maksimum 4867 dan nilai minimum 3267 dan range 1600.

Berdasarkan gambaran umum data nilai postes pada tabel 4.6 selanjutnya dibuat kategorisasi. Kategorisasi ini bertujuan untuk menempatkan individu kedalam kelompok-kelompok terpisah secara berjenjang serta kontinum berdasarkan aspek yang diukur. Penetapan kategorisasi berdasarkan pada satuan nilai secara umum.

Tabel 3. Kategorisasi Data Nilai Pretes Respirometer

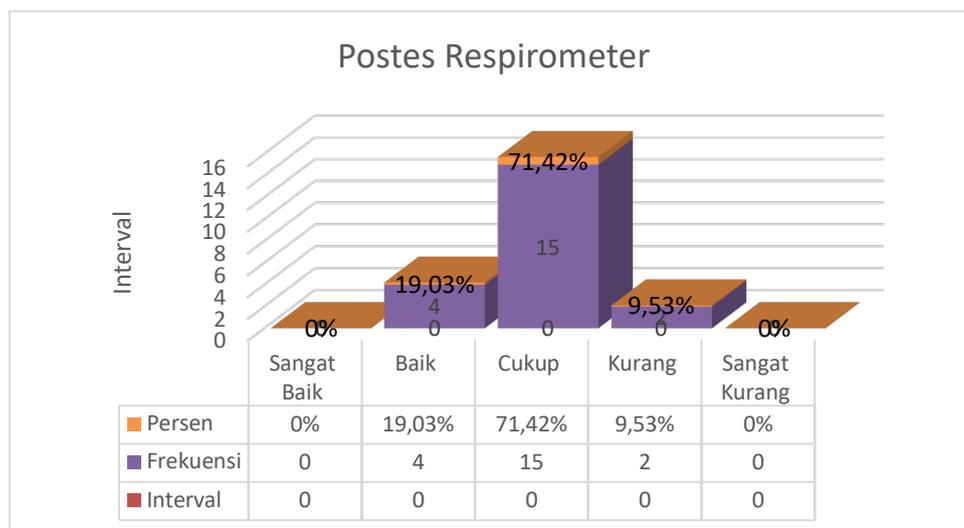
Pretes Respirometer			
Kategori	Interval	Frequency	Percent %
Sangat Baik	≥ 5500 ml	0	0%
Baik	4500 ml - 5499 ml	4	19,03%
Cukup	3500 ml - 4499 ml	15	71,42%
Kurang	2500 ml - 3499 ml	2	9,53%
Sangat Kurang	< 2500 ml	0	0%
Total		21	100%

Berdasarkan kategorisasi data menggunakan rumus skala likers dari (Sugiyono, 2018), maka untuk data pretes dalam penelitian ini terbagi atas 5 bagian yaitu sangat

baik, baik, cukup, kurang, dan sangat kurang. Data hasil Pretes Spirometer mengklasifikasikan kapasitas paru-paru peserta dalam lima kategori: "Sangat Baik," "Baik," "Cukup," "Kurang," dan "Sangat Kurang." Berikut adalah deskripsi dari tiap kategori:

1. Sangat Baik (≥ 5500 ml): Tidak ada peserta yang mencapai kategori ini. Nilai frekuensi adalah 0 dengan persentase 0%.
2. Baik (4500 ml - 5499 ml): Terdapat 4 peserta (19,03%) yang masuk kategori ini, menunjukkan kapasitas paru-paru yang baik namun tidak optimal.
3. Cukup (3500 ml - 4499 ml): Mayoritas peserta, yaitu 15 orang (71,42%), berada pada kategori ini, mengindikasikan kemampuan paru-paru yang cukup memadai untuk kebutuhan aktivitas sehari-hari.
4. Kurang (2500 ml - 3499 ml): Hanya 2 peserta (9,53%) yang memiliki kapasitas paru-paru yang kurang, menandakan kemungkinan adanya keterbatasan fungsi pernapasan.
5. Sangat Kurang (< 2500 ml): Tidak ada peserta yang berada dalam kategori ini.

Total peserta yang diuji adalah 21 orang, dengan distribusi yang paling dominan pada kategori Cukup, yang mencakup lebih dari 70% populasi. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas peserta memiliki kapasitas paru-paru yang cukup, namun perlu peningkatan untuk mencapai kategori yang lebih baik.



Gambar 2. Histogram Postes Spirometer

Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan pada masing-masing variabel yaitu variabel X CDR sebelum Latihan dan variable Y Vo2maks.

Tabel 4. Uji Normalitas Kolmogorov-Smirnov

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test			
		Pretes	Postes
N		21	21
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	4492.95	4088.86
	Std. Deviation	474.214	440.627
Most Extreme Differences	Absolute	.097	.134
	Positive	.082	.120
	Negative	-.097	-.134
Test Statistic		.097	.134
Asymp. Sig. (2-tailed)		.103 ^{c,d}	.148 ^{c,d}

Hasil uji normalitas diatas menunjukkan bahwa variabel x memiliki nilai asymp. Sig. 2 tailed sebesar 0,103 ($p > 0,05$) dan variabel y memiliki nilai asymp. Sig. 2 tailed sebesar 0,148 ($p > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa kedua dara dari variabel x dan y berdistribusi normal.

Hipotesis

Hasil uji t-test yang dilakukan untuk data pretes dan postes menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada kedua kelompok data. Analisis dilakukan dengan menggunakan nilai rata-rata pretes dan postes yang dibandingkan terhadap nilai test value = 0.

Tabel 5. Uji Hipotesis T Tes

One-Sample Statistics				
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pretes	21	4492.95	474.214	103.482
Postes	21	4088.86	440.627	96.153

One-Sample Test						
Test Value = 0						
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Pretes	43.418	20	.000	4492.952	4277.09	4708.81
Postes	42.525	20	.000	4088.857	3888.29	4289.43

- Untuk pretes, nilai t (t-statistic) sebesar 43.418 dengan df (*degrees of freedom*) sebesar 20, dan nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) sebesar 0.000, yang berarti hasil ini sangat signifikan ($p < 0.05$). Rata-rata nilai pretes adalah 4492.952 ml, dengan interval kepercayaan 95% berada pada rentang 4277.09 ml hingga 4708.81 ml. Ini

menunjukkan bahwa nilai pretes secara signifikan lebih tinggi dari 0 dan berada dalam rentang yang cukup konsisten.

- Untuk postes, nilai t-statistic adalah 42.525 dengan derajat kebebasan 20, dan nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) sebesar 0.000, yang juga menunjukkan hasil yang sangat signifikan. Rata-rata nilai postes sebesar 4088.857 ml, dengan interval kepercayaan 95% antara 3888.29 ml hingga 4289.43 ml. Hasil ini juga menunjukkan bahwa nilai postes secara signifikan lebih tinggi dari 0.

Kesimpulannya, baik hasil pretes maupun postes memiliki nilai yang signifikan secara statistik. Meski demikian, terdapat perbedaan rata-rata antara pretes (4492.952 ml) dan postes (4088.857 ml), yang dapat mengindikasikan adanya penurunan kapasitas atau performa pada peserta didik setelah intervensi, meskipun penurunan tersebut juga tetap signifikan dibandingkan dengan 0. Analisis lebih lanjut, seperti ANOVA two-way, dapat membantu memahami faktor-faktor yang mempengaruhi perbedaan ini.

Dari data ini, dapat disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh signifikan dari intervensi atau kondisi yang mempengaruhi peserta, tetapi pengaruhnya justru berupa penurunan kapasitas atau performa (dalam hal ini FEV1) setelah postes dibandingkan dengan pretes. Untuk memperdalam interpretasi pengaruh ini, diperlukan analisis lebih lanjut melalui ANOVA two-way untuk melihat interaksi antar variabel, misalnya apakah variabel lain turut berkontribusi terhadap penurunan tersebut.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil uji t-test, ditemukan adanya perbedaan yang signifikan antara hasil pretes dan postes. Nilai rata-rata pretes adalah 4492.952 ml, sedangkan rata-rata postes adalah 4088.857 ml, yang menunjukkan adanya penurunan kapasitas paru-paru peserta didik setelah intervensi. Penurunan ini dinyatakan signifikan dengan p-value sebesar 0.000, artinya perubahan yang terjadi tidak bersifat acak, namun memiliki alasan yang kuat berdasarkan intervensi yang diberikan.

Berdasarkan hasil uji yang diperoleh, penelitian ini menunjukkan bahwa dari 21 subjek yang mengikuti pretes dan postes, tidak ada peningkatan signifikan dalam kapasitas FEV1 setelah perlakuan. Perubahan nilai FEV1 terlihat dalam rentang yang bervariasi di antara subjek, dengan sebagian besar menunjukkan penurunan kapasitas paru-paru. Secara rinci, hasil menunjukkan bahwa subjek seperti M. Aidil Rahman mengalami penurunan kecil sebesar -0,03% pada nilai FEV1, dan masuk dalam kategori

cukup. Begitu juga dengan subjek lain seperti Farhan Hafiz dan Asri Muzaky, yang masing-masing mengalami penurunan sebesar -0,53% dan -0,21%, keduanya masuk dalam kategori cukup namun tidak ada peningkatan setelah intervensi.

Penelitian lain oleh (Kilding et al. 2010) juga menegaskan pentingnya program latihan yang terstruktur untuk mencapai peningkatan daya tahan respirasi. Dalam penelitian ini, latihan yang sistematis dan intensif memberikan hasil yang signifikan dalam meningkatkan kapasitas paru-paru. Sebaliknya, jika latihan dilakukan tanpa memperhatikan aspek individual peserta, performa dapat menurun, seperti yang juga terlihat dalam penelitian ini. (Riebe et al. 2015) juga menambahkan bahwa efektivitas latihan fisik sangat bergantung pada penyesuaian program latihan dengan kondisi dan kemampuan individu. Temuan ini juga sejalan dengan studi oleh (Leung et al. 2016) yang menemukan bahwa intervensi yang tidak terindividualisasi, atau kondisi pelatihan yang kurang optimal, seringkali berujung pada kurangnya perbaikan signifikan, atau bahkan penurunan dalam kapasitas fisik peserta. Faktor-faktor seperti motivasi, kelelahan, dan kondisi lingkungan selama latihan sangat mempengaruhi hasil tes.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa meskipun ada intervensi, penurunan performa setelah postes menunjukkan bahwa program yang diterapkan belum efektif untuk meningkatkan kapasitas paru-paru peserta. Hal ini mengindikasikan perlunya evaluasi lebih lanjut terhadap metode pelatihan, dengan memperhatikan faktor individual peserta didik, pengelolaan intensitas latihan, dan peningkatan motivasi agar hasil yang diharapkan dapat tercapai. Peningkatan $VO_2\text{max}$ dipengaruhi oleh berbagai faktor, dan jika CDR yang digunakan tidak memberikan hasil yang diharapkan, kemungkinan ada beberapa aspek yang perlu diperhatikan. Salah satu faktor utama adalah isi materi latihan dalam CDR tersebut. Jika intensitas latihannya terlalu rendah atau tidak sesuai dengan prinsip peningkatan $VO_2\text{max}$, maka hasilnya tidak akan optimal. Latihan interval intensitas tinggi (HIIT) telah terbukti lebih efektif dalam meningkatkan $VO_2\text{max}$ dibandingkan latihan dengan intensitas sedang atau rendah. Selain itu, durasi dan frekuensi latihan juga berperan penting. Program latihan yang terlalu singkat atau jarang dilakukan mungkin tidak cukup untuk menghasilkan adaptasi fisiologis yang dibutuhkan dalam meningkatkan kapasitas aerobik.

Faktor lain yang perlu dipertimbangkan adalah karakteristik individu, seperti status gizi dan kebiasaan berolahraga. Sebuah studi yang dilakukan oleh (Fajar Syahputra et al.,

2024) mengungkapkan bahwa individu dengan indeks massa tubuh (IMT) yang lebih tinggi cenderung memiliki nilai $VO_2\text{max}$ yang lebih rendah dibandingkan mereka yang memiliki IMT dalam rentang ideal. Selain itu, kebiasaan gaya hidup, seperti pola makan yang tidak seimbang atau kebiasaan merokok, juga dapat menghambat peningkatan kapasitas aerobik (Cahyono et al., 2023) Penelitian lain menunjukkan bahwa perbedaan usia dan jenis kelamin turut berkontribusi terhadap variasi hasil $VO_2\text{max}$, di mana individu yang lebih muda dan laki-laki umumnya memiliki kapasitas aerobik yang lebih tinggi dibandingkan kelompok lainnya ((Trioclarise et al., 2022).

SIMPULAN

Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh dari pemberian minuman Calcium D Radoxon (CDR) terhadap $Vo_2\text{Max}$ Pemain Futsal setelah latihan.

DAFTARPUSTAKA

- Benny Badaru. (2017). *teknik dan strtegi bermain futsal*. 1–28.
- Cahyono, I. D., Agustina, T., Basuki, S. W., Hernawan, B., Budi, D., & Sc, H. M. (2023). Hubungan Antara Status Gizi Dan Kebiasaan Berolahraga Dengan Nilai Volume Oksigen Maksimal ($Vo_2\text{ Max}$) Pada Siswa Laki-Laki SMP Negeri Di Temanggung Selama Pandemi Covid-19 (During The Covid-19 Pandemic). In *Herb-Medicine Journal*.
- Correa, G., & Montero, A. V. (2013). *Futsal Teknik Modern*. 1–10.
- Dewi, S., Vebrianingsih, M., Maryanto, S., Pontang, G. S., Studi, P., Gizi, I., Ilmu, F., Universitas, K., Waluyo, N., Besi, Z., & Otot, D. T. (2017). Hubungan Antara Asupan Magnesium, Kalsium, Dan Zat Besi Dengan Daya Tahan Otot Pada Atlet Bulutangkis Usia 13-18 Tahun Di Persatuan Bulutangkis Ekstra Dan Bintang Junior. *JGK-Vol.9, No.22, Juli 2017, 9(22)*, 195–204.
- Fajar Syahputra, A., Irfan, M., Fatmawati Fisioterapi, V., Ilmu Kesehatan, F., & Yogyakarta, A. (2024). *Faktor-faktor yang mempengaruhi $Vo_2\text{max}$ pada remaja renang* (Vol. 2).
- Gras, D., & Gras, D. (2022). *Creatine supplementation and $VO_2\text{max}$: a systematic review and meta-analysis To cite this version : HAL Id : dumas-03536854 Supplémentation en créatine et $VO_2\text{ max}$: Revue systématique et méta-analyse Président du jury : Monsieur COUDEYRE Emmanuel , Profes*.
- Gumantan, A. (2020). *Pengaruh Latihan Fartlek dan Cross Country Terhadap $Vo_2\text{Max}$ Atlet Futsal Universitas Teknokrat Indonesia*. 2015, 1–9.
- Higgins, M. R., & Izadi, A. (2020). Antioxidants and Exercise Performance : With a Focus on Vitamin E and C Supplementation. *International Journal of Environmental Research and Public Health*.

- Ilyas, H., Putra, A. N., Darni, D., & Lawanis, H. (2023). Tinjauan Kondisi Fisik Pemain Futsal SMA Negeri 1 Sungai Rumbai Dharmasraya. *Jurnal JPDO*, 6(7), 18–25.
- Jalil, M. U. H. (2020). *Analisis Tingkat Vo2Max Pada Ekstrakurikuler Futsal Sman 3 Sinjai Timur Kab . Sinjai Vo2Max Level Analysis on Futsal Extracurricular Public Senior High School 3 Sinjai Timur Kab . Futsal Sman 3 Sinjai Timur Kab . Sinjai Vo2Max Level Analysis on Futsal Extr.*
- Jonas Solissa. (2018). Pengaruh Metode Latihan Dan Kekuatan Terhadap Daya Tahan Tendangan Taekwondo. In *18 GPJI* (Vol. 2, Issue 1). <http://journal2.um.ac.id/index.php/gpji>
- Kajian Program Pembinaan Futsal Bintang Timur Surabaya (BTS)U-20 Abstract.* (n.d.).
- Ketut Tia Pran Anggar Yani, P. D. M. K. (2022a). Manfaat Suplemen Dalam Meningkatkan daya Tahan Tubuh. *Acta Holistica Pharmacia*, 3(1 (9-21)).
- Ketut Tia Pran Anggar Yani, P. D. M. K. (2022b). Manfaat Suplemen Dalam Meningkatkan daya Tahan Tubuh. *Acta Holistica Pharmacia*, 3(1 (9-21)).
- Lhaksana, J. (2012a). *Taktik & Strategi FUTSAL Modern*. BE CHAMPION. <https://books.google.co.id/books?id=ANTjCgAAQBAJ>
- Lhaksana, J. (2012b). *Taktik & Strategi FUTSAL Modern*. BE CHAMPION.
- Lhaksana, J., & Pardosi, I. H. (2018). *Inspirasi dan Spirit Futsal*. RAIH ASA SUKSES. https://books.google.co.id/books?id=I_wiDAAAQBAJ
- Lubis, Ramadan, & Erna, 2018. (2021). Pengembangan Alat Bantu Latihan Untuk Penjaga Gawang Olahraga Futsal. *JURNAL PRESTASI*, *JURNAL PRESTASI*, 5(2), 2(2), 79–83.
- Ma, X., Cao, Z., Zhu, Z., Chen, X., Wen, D., & Cao, Z. (2023). VO2max (VO2peak) in elite athletes under high-intensity interval training: A meta-analysis. *Heliyon*, 9(6), e16663. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16663>
- Madjid, I. (2017). Tingkat Kesegaran Jasmani, Peserta Ekstrakurikuler Futsal, SMA Negeri 1 Karanganom. *Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Yogyakarta*, 1–9.
- Martinez-ferran, M., Sanchis-gomar, F., & Lavie, C. J. (2020a). Do Antioxidant Vitamins Prevent Exercise-Induced Muscle Damage? A Systematic Review. *Antioxidants* 2020, 9, 372; *Doi:10.3390/Antiox9050372*. <https://doi.org/10.3390/antiox9050372>
- Martinez-ferran, M., Sanchis-gomar, F., & Lavie, C. J. (2020b). Do Antioxidant Vitamins Prevent Exercise-Induced Muscle Damage? A Systematic Review. *Antioxidants* 2020, 9, 372; *Doi:10.3390/Antiox9050372*. <https://doi.org/10.3390/antiox9050372>
- Naser, N., Ali, A., & Macadam, P. (2017). Physical and physiological demands of futsal. *Journal of Exercise Science and Fitness*, 15(2), 76–80. <https://doi.org/10.1016/j.jesf.2017.09.001>

- Nugroho, sena adhi. (2018). Tingkat Kemampuan Daya Tahan Kardiorespirasi Siswa Peserta Ekstrakurikuler Sepakbola Di Smp Negeri 1 Ngaglik Kabupaten Sleman Tahun. *Photosynthetica*, 2(1), 1–13.
- Nursahid, A. (2017). *Pengaruh Circuit Sprint Training Terhadap Peningkatan Vo 2 Max Siswa Kelas Khusus Olahraga Sma 1 Tanjungsari Skripsi Diajukan Kepada Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana.*
- O'Donovan, G., Lee, I. M., Hamer, M., & Stamatakis, E. (2017). Association of “weekend warrior” and other leisure time physical activity patterns with risks for all-cause, cardiovascular disease, and cancer mortality. *JAMA Internal Medicine*, 177(3), 335–342. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2016.8014>
- Pache, G. (2020). Sustainability Challenges in Professional Football: The Destructive Effects of the Society of the Spectacle. *Journal of Sustainable Development*, 13(1), 85. <https://doi.org/10.5539/jsd.v13n1p85>
- Paulsen, G., Cumming, K. T., Holden, G., Hall, J., Rønnestad, B. R., Sveen, O., Skaug, A., Paur, I., Bastani, N. E., Østgaard, H. N., Buer, C., Midttun, M., Freuchen, F., Ulseth, E. T., & Garthe, I. (2014a). Vitamin C and E supplementation hampers cellular adaptation to endurance training in humans : a double-blind , randomised , controlled trial. *The Physiological Society*, 8, 1887–1901. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2013.267419>
- Paulsen, G., Cumming, K. T., Holden, G., Hall, J., Rønnestad, B. R., Sveen, O., Skaug, A., Paur, I., Bastani, N. E., Østgaard, H. N., Buer, C., Midttun, M., Freuchen, F., Ulseth, E. T., & Garthe, I. (2014b). Vitamin C and E supplementation hampers cellular adaptation to endurance training in humans : a double-blind , randomised , controlled trial. *The Physiological Society*, 8, 1887–1901. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2013.267419>
- Pelletier, D. M., Lacerte, G., & Goulet, E. D. B. (2013). Effects of Quercetin Supplementation on Endurance Performance and Maximal Oxygen Consumption : A Meta-Analysis. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 2013, 23, 73 -82, 73–82.
- Puspaningtyas, D. E., Sudargo, T., & Farmawati, A. (2015). *Efek minuman kombinasi maltodekstrin dan vitamin C terhadap VO2maks atlet sepak bola.* 12(1), 20–27.
- Sajjad, M. U., Henriksen, T., Roland, M. C. P., Haugen, G., & Michelsen, T. M. (2023). Maternal body mass index, birthweight, and placental glucose metabolism: evidence for a role of placental hexokinase. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2023.10.043>
- Saluy, P. M., Supatman, E., & Purnawinadi, I. G. (2022). Hubungan Asupan Calcium D Redoxon (CDR) Dan Aktivitas Fisik Dengan Daya Tahan Otot Pada Anak. *Nutrix Journal*, 6(1), 53. <https://doi.org/10.37771/nj.vol6.iss1.388>

- Sampaio, J., & Maçãs, V. (2012). Measuring Tactical Behaviour in Football. *International Journal of Sports Medicine*, 33(05), 395–401. <https://doi.org/10.1055/s-0031-1301320>
- Scott, S. N., Shepherd, S. O., Hopkins, N., Dawson, E. A., Strauss, J. A., Wright, D. J., Cooper, R. G., Kumar, P., Wagenmakers, A. J. M., Cocks, M., Powers, S., & Hamilton, K. (2019). *Home-hit improves muscle capillarisation and eNOS / NAD (P) Hoxidase protein ratio in obese individuals with elevated cardiovascular disease risk*. 0, 1–23. <https://doi.org/10.1113/JP278062>
- Sinamo, E. C. (2012). *Hubungan Antara Status Gizi, Asupan Gizi Dan Aktivitas Fisik Dengan Vo2max Pada Mahasiswa Program Studi Gizi Fkm Ui Tahun 2012*.
- Suarez, L. Y. T. (2015). *Pengaruh Circuit Training dan Interval Training Terhadap Hasil Vo2max Siswa Ekstrakurikuler Bolabasket*. 1, 1–27.
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif*, 6.
- Suherman. (n.d.). *Pengaruh Pemberian Pisang Raja Terhadap Vo2Max Pada Pemain Futsal Ekstrakurikuler the Effect of Giving King Bananas on Vo2Max Toward Futsal Players Extracurricular of Nurfadhilah Gowa*. 002.
- Suwarni, S. (2020a). *Pengaruh Pemberian Suplemen Besi Dan Vitamin C Kadar Hemoglobin Oleh*.
- Suwarni, S. (2020b). *Pengaruh Pemberian Suplemen Besi Dan Vitamin C Kadar Hemoglobin Oleh*.
- Trioclarise, R., Kurniawan, G. P., & Sukma Anggreani, I. (2022). Hubungan Indeks Massa Tubuh, Durasi Latihan Dan Vo2max Pada Pemain Sepak Bola Amatir Usia 11-14 Tahun Di Sekolah Sepak Bola Tahun 2022. *Jurnal Fisioterapi Dan Kesehatan Indonesia*, 02(02).
- Vasquez-bonilla, A. A., Rojas-valverde, D., Timon, R., & Olcina, G. (2022). Influence of fat percentage on muscle oxygen uptake and metabolic power during repeated-sprint ability of footballers. *Apunts Sports Medicine*, 57(216), 100395. <https://doi.org/10.1016/j.apunsm.2022.100395>
- Verlag, meyer and meyer. (2009). *THE ADVANTAGES OF FUTSAL*.
- Yudhi, K. (2020a). *Analisis Tingkat Daya Tahan Aerobik Pada Atlet Futsal Putri AFKAB Indramayu*. 1.
- Yudhi, K. (2020b). *Analisis Tingkat Daya Tahan Aerobik Pada Atlet Futsal Putri AFKAB Indramayu*. 1.