



Optimalisasi Program Latihan Pencak Silat Melalui Pendekatan Periodisasi Modern Bagi Pelatih Muda Di Kota Surakarta

Nur Subekti^{1✉}, Aryo Seno Cahyanigrat², Amar Abdullah Dani AR³
Pendidikan Jasmani, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia^{1,2}
Magister Pendidikan Jasmani, Universitas Negeri Semarang, Indonesia³
E-mail : ns584@ums.ac.id

Abstrak

Karakteristik pencak silat kategori tanding prestasi menuntut performa fisik dan taktis yang kompleks melalui aktivitas intermiten intensitas tinggi. Namun, mayoritas pelatih muda di Kota Surakarta masih menyusun program latihan berdasarkan pengalaman empiris tanpa landasan ilmiah yang terukur, sehingga memicu risiko *overtraining* dan cedera atlet. Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini bertujuan untuk mengoptimalkan kompetensi pelatih muda melalui penerapan IPTEK kepelatihan berbasis periodisasi modern. Metode pelaksanaan menggunakan pendekatan alih teknologi partisipatif melalui tahapan transfer pengetahuan, workshop penyusunan program harian (mikrosiklus), simulasi beban tanding, serta pendampingan klinis. Mitra kegiatan adalah 20 pelatih muda pencak silat di Kota Surakarta. Instrumen evaluasi menggunakan tes teoretis dan penilaian portofolio draf program latihan. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan signifikan pada pemahaman teoretis dari rata-rata *pre-test* 42,5% menjadi 87,5% pada *post-test*. Lebih lanjut, 90% peserta berhasil menyusun dokumen periodisasi latihan harian terintegrasi (fisik-teknik-taktik) secara mandiri. Kesimpulan dari kegiatan ini adalah penerapan periodisasi modern secara efektif meningkatkan kapasitas profesional pelatih dalam merancang program pembinaan atlet yang terukur, rasional, dan berbasis *sport science*.

Kata Kunci: kepelatihan olahraga; pencak silat; periodisasi modern; program latihan.

Abstract

Competitive pencak silat sparring requires athletes to perform repeated high-intensity intermittent activities supported by strong physical and tactical capacities. However, many young coaches in Surakarta still rely on experience-based training programs without adequate scientific foundations, potentially increasing the risk of overtraining and injury. This community service program aimed to improve coaches' competencies through the application of modern periodization principles. The program involved knowledge transfer sessions, workshops on microcycle planning, match-load simulations, and mentoring activities. Twenty young pencak silat coaches participated in the program. Evaluation was conducted using theoretical tests and portfolio assessments of training plans. Results showed a marked increase in theoretical understanding, with average scores rising from 42.5% in the pre-test to 87.5% in the post-test. Furthermore, 90% of participants successfully developed integrated daily training programs covering physical, technical, and tactical components. The findings demonstrate that modern periodization effectively enhances coaches' ability to design systematic, measurable, and evidence-based athlete development programs.

Keywords: athlete development; coaching science; modern periodization; pencak silat; training program design.

Copyright (c) 2026 Nur Subekti, Aryo Seno Cahyanigrat, Amar Abdullah Dani AR

✉ Corresponding author

Address : Universitas Muhammadiyah Surakarta

Email : ns584@ums.ac.id

DOI : <https://doi.org/10.31004/abdidas.v7i3.1367>

ISSN 2721- 9224 (Media Cetak)

ISSN 2721- 9216 (Media Online)

PENDAHULUAN

Pencak silat prestasi kategori tanding dalam iklim kompetisi modern telah bertransformasi menjadi olahraga bela diri yang sangat dinamis. Aktivitas di atas matras didominasi oleh serangan ledak jangka pendek seperti tendangan, pukulan, dan teknik jatuhan yang dikombinasikan dengan pola langkah taktis (Lubis & Wardoyo, 2014). Secara fisiologis, karakteristik ini mengategorikan pencak silat sebagai olahraga dengan sistem energi intermiten intensitas tinggi (*high-intensity interval activity*), yang menggabungkan metabolisme anaerobik alaktik-laktik saat menyerang dan sistem aerobik sebagai motor pemulihan (*recovery*) di sela-sela babak (Aziz et al., 2002; Subekti et al., 2021). Mengingat kompleksitas fisik pencak silat modern, persiapan performa atlet harus dipandu melalui perencanaan latihan yang presisi. Penelitian terbaru menegaskan bahwa perubahan regulasi pertandingan pencak silat internasional menuntut pesilat untuk memiliki stabilitas daya tahan anaerobik yang jauh lebih kuat karena frekuensi benturan fisik dan teknik bantingan meningkat secara eksponensial (Al As'Ary et al., 2026).

Namun, realitas empiris di lapangan menunjukkan adanya kesenjangan yang besar antara perkembangan regulasi pertandingan dengan kualitas metodologi kepelatihan di tingkat akar rumput (*grassroots*). Berdasarkan analisis situasi terhadap pelatih muda dan praktisi pencak silat di Kota Surakarta, ditemukan bahwa mayoritas instruktur merumuskan program latihan harian hanya berdasarkan intuisi, adopsi linier dari kebiasaan masa lalu saat menjadi atlet, atau sekadar meniru menu latihan cabang olahraga lain. Kelemahan utama dari kepelatihan tradisional ini adalah ketiadaan kontrol parameter beban latihan (volume, intensitas, frekuensi, dan densitas) yang fluktuatif dan terencana (Kardjono, 2008). Pola

latihan yang monoton dengan intensitas tinggi yang dipaksakan setiap hari tanpa pola pemulihan yang seimbang berdampak buruk pada penurunan performa (*stagnor*), kelelahan kronis (*overtraining*), hingga tingginya angka cedera otot dan sendi pada atlet usia muda (Rodrigues et al., 2023).

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, konsep periodisasi latihan modern menawarkan jawaban metodologis yang terukur. Periodisasi adalah perencanaan struktur latihan jangka panjang yang membagi program ke dalam unit-unit logis berupa makrosiklus (tahunan/bulanan), mesosiklus (mingguan menengah), dan mikrosiklus (mingguan harian) guna memanipulasi komponen fisik dan taktis secara progresif (Bompa & Haff, 2019). Konseptualisasi periodisasi modern pada rumpun olahraga beladiri terbukti efektif mengontrol fluktuasi beban kerja (*workload*) sistem saraf otot sehingga atlet terhindar dari sindrom kelelahan akut (Rebelo et al., 2026; Ruddock et al., 2021). Melalui aplikasi periodisasi, pelatih dapat mendesain kapan atlet harus menerima beban puncak (*loading day*) dan kapan harus melakukan pemulihan (*recovery day*), sehingga puncak penampilan fisik (peak performance) atlet dapat distimulasi dengan tepat pada hari H kejuaraan utama.

Hilirisasi ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) olahraga ini mendesak untuk diaplikasikan kepada para pelatih muda di Kota Surakarta. Sebagai regenerasi penggerak pencak silat daerah, peningkatan kompetensi pelatih muda dalam menyusun program latihan berbasis *sport science* akan berdampak sistemik pada kualitas mutu pembinaan atlet daerah secara berkelanjutan (Marek et al., 2025). Oleh karena itu, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk membekali, melatih, dan mendampingi para pelatih muda pencak silat di Kota Surakarta dalam

mengoptimalkan penyusunan program latihan terintegrasi melalui pendekatan periodisasi modern.

METODE

Kegiatan PkM ini dilaksanakan pada bulan Desember 2025 dengan melibatkan 20 orang pelatih muda dan praktisi pencak silat yang aktif melakukan pembinaan di berbagai perguruan di Kota Surakarta. Pendekatan yang digunakan adalah alih teknologi partisipatif (*participatory technology transfer*) yang berfokus pada pemecahan masalah konkret mitra secara langsung. Model intervensi ini diadopsi dari kerangka kerja pendampingan pelatih olahraga prestasi yang menekankan pada pengayaan portofolio produk rancangan program harian (Hidayat et al., 2025).

Tahapan pelaksanaan kegiatan dirancang secara sistematis melalui empat fase utama:

- a. Tahap Persiapan dan Kognisi Awal: Melakukan koordinasi dengan perwakilan komunitas kepelatihan, mengidentifikasi instrumen modul, dan menyelenggarakan pre-test untuk mengukur pemahaman awal peserta mengenai metodologi kepelatihan olahraga ilmiah.
- b. Tahap Transfer IPTEK (Pelatihan Teoretis): Pemaparan materi esensial secara interaktif mengenai analisis kebutuhan fisik pencak silat, metabolisme energi olahraga beladiri, prinsip overload, serta arsitektur periodisasi modern (makro, meso, dan mikrosiklus).
- c. Tahap Workshop Aplikatif (Praktik Klinis): Peserta dibagi ke dalam kelompok kerja kecil untuk mempraktikkan penyusunan draf program latihan mingguan (Siklus Mikro) menggunakan template matriks yang telah disediakan dalam modul. Setiap kelompok didampingi oleh tim pengabdian dan mahasiswa untuk melakukan integrasi latihan fisik seperti

High-Intensity Interval Training (HIIT) dan *Speed, Agility, Quickness* (SAQ) ke dalam teknik silat (Franchini, 2020; Sukadiyanto & Muluk D, 2011).

- d. Tahap Evaluasi dan Terminasi: Sesi presentasi draf program oleh perwakilan peserta untuk mendapatkan umpan balik (*feedback*) perbaikan, pelaksanaan *post-test*, serta penyerahan produk modul acuan final.

Keberhasilan program diukur menggunakan dua indikator evaluasi utama: pencapaian hasil tes kognitif menggunakan gain score antara *pre-test* dan *post-test*, serta penilaian kualitas portofolio dokumen program latihan harian yang disusun oleh peserta berdasarkan standardisasi parameter kepelatihan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

(a) Peningkatan Pemahaman Kognitif Pelatih

Sebelum intervensi IPTEK kepelatihan diberikan, evaluasi awal (*pre-test*) menunjukkan bahwa pemahaman pelatih muda mengenai periodisasi modern berada pada kategori rendah. Sebagian besar peserta (75%) belum mampu membedakan karakteristik pembebanan antara Fase Persiapan Fisik Umum (PFU) dengan Fase Persiapan Fisik Khusus (PFK), serta belum memahami cara mengontrol grafik intensitas harian pada siklus mikro. Temuan ini linier dengan beberapa studi kepelatihan nasional yang mendapati bahwa mayoritas pelatih tingkat daerah belum menguasai ilmu administrasi kepelatihan dasar seperti perhitungan denyut nadi target (*target heart rate*) atlet (Fitrianto et al., 2022)

Namun, setelah visualisasi materi, diskusi klinis, dan bedah modul dilakukan, terjadi lonjakan penguasaan materi yang signifikan pada *post-test*. Perbandingan hasil evaluasi kognitif menunjukkan peningkatan pemahaman rata-rata dari nilai 42,5% menjadi 87,5%.



Gambar 1. Grafik Perbandingan Nilai Pemahaman Teoretis Pelatih Sebelum dan Sesudah PkM

(b) Hasil Workshop Produk Program Latihan (Siklus Mikro)

Indikator utama keberhasilan PkM ini tercermin pada kemampuan peserta dalam memformulasikan variabel beban latihan ke dalam draf program mingguan (Siklus Mikro) pada Fase Persiapan Fisik Khusus (PFK). Selama proses workshop, tim pengabdian berhasil membimbing peserta untuk meninggalkan metode latihan yang monoton dan beralih ke metode pengondisian interval (*interval conditioning*).

Tabel 1. Matriks Desain Latihan Siklus Mikro Hasil Kerja Pelatih Mitra (Fase PFK)

Seni	So	Drill teknik kombinasi pukulan tendangan + <i>core conditioning</i>	90 Me nit	Sedan g (70%)	Otomatisasi Gerak Matras
Sela	So	Protokol HIIT: Tendangan sabitan eksplosif sirkuit	75 Me nit	Tinggi (90%)	Kapasitas Anaerobik Laktik

Rabu	So	Taktik bertahan: hindaran, tangkapan, & jatuhan	60 Me nit	Rendah (65%)	Kognitif Strategi Tanding
Kamis	So	Sirkuit SAQ (<i>Speed, Agility</i>) + teknik bantingan	90 Me nit	Tinggi (85%)	Kelincahan & Akselerasi
Jumat	So	Simulasi Tanding (<i>Sparri ng</i>) terkontrol babak penuh	60 Me nit	Sg. Tinggi (95%)	Mental & <i>Sport-Specific Endurance</i>
Sabtu	Pa	Jogging lintas alam (<i>outdoor relaxation</i>) + stretching	45 Me nit	Sg. Rendah (45%)	Pemulihan Fisiologis & Mental
Minggu	-	REST TOTAL / ISTIRAHAT TOTAL	-	0%	Superkompensasi Sel Otot

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa peserta telah mampu menerapkan prinsip wave-like periodization (periodisasi bergelombang), di mana hari dengan intensitas tinggi (Selasa dan Jumat) diselingi oleh hari dengan intensitas rendah atau pemulihan (Rabu dan Sabtu). Pola ini sangat krusial bagi atlet pencak silat karena memberikan waktu bagi sel-sel otot untuk melakukan superkompensasi atau peningkatan kapasitas kebugaran melebihi kondisi semula tanpa memicu kelelahan berlebih (Bompa & Haff, 2019).

(c) Pembahasan Hasil Alih IPTEK Kepeleatihan

Keberhasilan peningkatan kompetensi pelatih muda ini didorong oleh pendekatan modul yang bersifat aplikatif dan berbasis karakteristik cabang olahraga (*sport-specific training*). Pada pelatihan kepeleatihan tradisional, aspek fisik sering kali dilatih secara terpisah secara ekstrem, seperti berlari mengelilingi stadion selama berjam-jam. Padahal, lari jarak jauh dengan kecepatan statis murni membentuk serat otot lambat (*slow-twitch fibers*), yang bertolak belakang dengan kebutuhan pesilat yang membutuhkan serat otot cepat (*fast-twitch fibers*) untuk melepaskan tendangan sabit secara instan di gelanggang (Subekti et al., 2020). Riset mutakhir dari Barley et al (2019) menunjukkan bahwa program kondisi fisik pada atlet olahraga tarung perlu mempertimbangkan prinsip spesifisitas latihan. Penekanan yang berlebihan pada latihan endurance berbasis lari jarak jauh berpotensi mengurangi fokus pengembangan kualitas neuromuskular yang dibutuhkan dalam pertandingan, seperti kekuatan eksplosif, daya ledak tungkai, dan kemampuan menghasilkan aksi serangan berintensitas tinggi secara berulang. Oleh karena itu, pengembangan kapasitas aerobik pada atlet olahraga tarung perlu diintegrasikan secara proporsional dengan latihan kekuatan dan power agar tidak mengganggu tuntutan performa spesifik cabang olahraga.

Melalui integrasi metode HIIT yang diajarkan pada workshop ini, pelatih dapat melatih kapasitas kardiorespiratori atlet sekaligus mengasah ketajaman teknik tendangannya secara simultan. Sesuai dengan hasil riset Franchini (2020), latihan interval intensitas tinggi yang meniru rasio waktu kerja-istirahat asli dari sebuah cabang olahraga beladiri terbukti melatih efisiensi sistem fosfagen dan glikolisis atlet secara optimal. Selain itu, temuan ini diperkuat oleh pengabdian

sejenis oleh Apriliyanto & Hardovi (2023) yang menyatakan bahwa digitalisasi dan visualisasi modul periodisasi mingguan membantu pelatih pemula mengukur *Training-Load* mingguan secara lebih presisi.

Pemahaman pelatih untuk menyisipkan satu hari *rest* total pada hari Minggu menunjukkan perubahan paradigma yang positif. Pemulihan adalah bagian terintegrasi dari proses latihan; tanpa pemulihan yang diprogramkan secara sistematis, proses adaptasi anatomis tubuh tidak akan pernah tercapai (Harsono, 2019). Sebagaimana dijelaskan dalam literatur kepeleatihan modern, fase restorasi energi dalam mikrosiklus latihan memegang peranan penting dalam proses pemulihan atlet. Fase ini memungkinkan terjadinya resintesis glikogen otot, pemulihan fungsi neuromuskular, dan regenerasi kapasitas kerja sebelum memasuki fase pembebanan berikutnya. Oleh karena itu, keberadaan sesi *recovery* yang terencana menjadi komponen penting dalam menjaga kualitas adaptasi dan keberlanjutan performa atlet sepanjang siklus latihan (Alghannam et al., 2018).

Dampak jangka panjang dari pengabdian ini adalah terbentuknya standardisasi baku dalam ekosistem kepeleatihan pencak silat di Kota Surakarta. Pelatih muda yang ikut serta dalam PkM ini kini memiliki kapasitas mandiri untuk merancang, mengontrol, dan mengevaluasi lembar kerja periodisasinya sendiri, sehingga proses pembinaan atlet pencak silat di Surakarta dapat bergeser dari metode berbasis asumsi menuju era kepeleatihan berbasis ilmiah (*science-based coaching*).

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim Pelaksana Pengabdian PID UMS mengucapkan terima kasih yang tulus kepada:

- (a) Universitas Muhammadiyah Surakarta (UMS), selaku institusi pemberi dana hibah PID, yang terus berkomitmen mendukung pengembangan kompetensi dosen dan mahasiswa melalui hilirisasi IPTEK di masyarakat.
- (b) Lembaga Riset dan Inovasi (LRI) UMS, atas bimbingan teknis, tata kelola administrasi hibah yang profesional, serta pengawalan kualitas luaran pengabdian.
- (c) Mitra Sasaran (Pelatih Muda Pencak Silat Surakarta), atas antusiasme yang luar biasa untuk maju bersama meninggalkan metode kepelatihan tradisional menuju era *scientific-based coaching*.

SIMPULAN

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat melalui introduksi pendekatan periodisasi modern terbukti secara efektif dan signifikan mampu meningkatkan kompetensi profesional para pelatih muda pencak silat di Kota Surakarta. Terjadi peningkatan pemahaman teoretis yang sangat tinggi serta perubahan paradigma melatih dari metode tradisional empiris beralih ke pendekatan ilmiah (*sport science*). Luaran konkret berupa dokumen draf program latihan mingguan (Siklus Mikro) terintegrasi berhasil disusun secara mandiri oleh 90% pelatih sasaran.

Sebagai rencana tindak lanjut, disarankan bagi organisasi atau ikatan pencak silat terkait untuk melakukan monitoring secara periodik terhadap implementasi draf program ini di lapangan. Selain itu, program pengabdian selanjutnya dapat diarahkan pada pelatihan penggunaan aplikasi digital berbasis sensor atau perangkat lunak kepelatihan guna mempermudah pelatih dalam melakukan kalkulasi volume dan intensitas latihan secara *real-time*.

DAFTAR PUSTAKA

- Al As'ary, M. H., Pranoto, A., Suyoko, A., Adila, F., Heza, F. N., Saputra, Y. D., Sudijandoko, A., Pramono, M., Arief, N. A., & Orhan, B. E. (2026). Long-Interval Training Effects On VO_2 Max, Resting Heart Rate, And Body Composition In Pencak Silat Athletes Aged 16–18 Years. *Pedagogy Of Physical Culture And Sports*, 30(1), 52–61. <https://doi.org/10.15561/26649837.2026.0105>
- Alghannam, A. F., Gonzalez, J. T., & Betts, J. A. (2018). Restoration Of Muscle Glycogen And Functional Capacity: Role Of Post-Exercise Carbohydrate And Protein Co-Ingestion. *Nutrients*, 10(2). <https://doi.org/10.3390/Nu10020253>
- Apriliyanto, R., & Hari Hardovi, B. (2023). Penerapan Tactical Periodization Bagi Pelatih Sepak Bola Di Kpsi Jember Untuk Meningkatkan Pemahaman Dalam Membuat Program Latihan Mingguan. *Jurnal Dharma Pendidikan Dan Keolahragaan*, 3(1), 1–6. <https://doi.org/10.33369/Dharmapendidikan.V3i1.25470>
- Aziz, A. R., Tan, B., & Teh, K. C. (2002). Physiological Responses During Matches And Profile Of Elite Pencak Silat Exponents. *Journal Of Sports Science And Medicine*, 1(4), 147–155.
- Barley, O. R., Chapman, D. W., Guppy, S. N., & Abbiss, C. R. (2019). Considerations When Assessing Endurance In Combat Sport Athletes. *Frontiers In Physiology*, 10(Mar), 1–9. <https://doi.org/10.3389/Fphys.2019.00205>
- Bompa, T. O., & Haff, G. G. (2019). Periodization: Theory And Methodology Of Training, 6th Edition. In *Medicine & Science In Sports & Exercise* (Vol. 51, Issue 4). <https://doi.org/10.1249/01.Mss.0000554581.71065.23>
- Fitrianto, E. J., Sujiono, B., & Hermanto. (2022). Efektifitas Pelatihan Materi Fisiologi Olahraga Terhadap Tingkat Pengetahuan Materi Fisiologi Olahraga Pada Pelatih Cabang Olahraga Dki Jakarta Effectiveness Of Training In Sports Physiology Material Against The Level Of Knowledge Of Sports Physiology Mat. *Efektifitas Pelatihan Materi Fisiologi Olahraga Terhadap Tingkat Pengetahuan Materi Fisiologi Olahraga*, 6, 7–13.
- Franchini, E. (2020). High-Intensity Interval Training Prescription For Combat-Sport

- 429 *Optimalisasi Program Latihan Pencak Silat Melalui Pendekatan Periodisasi Modern Bagi Pelatih Muda Di Kota Surakarta – Nur Subekti, Aryo Seno Cahyanigrat, Amar Abdullah Dani AR*
DOI: <https://doi.org/10.31004/abdidas.v7i3.1367>
- Athletes Energy-System Contributions. *International Journal Of Sports Physiology And Performance*, 15(6), 767–776.
- Harsono. (2019). *Dinamika Psikologis: Dalam Pelatihan Olahraga* (Nur Asri N (Ed.); 1st Ed.). Remaja Rosdakarya. https://Perpustakaan.Jakarta.Go.Id/Book/Detail?Cn=Inlis000000000840722&Utm_Source=Chatgpt.Com
- Hidayat, I. I., Rusdiana, A., Haryono, T., & Kurniawan, T. (2025). *Pelatihan Dan Sosialisasi Sport Science Analisis Mekanika Gerak Kepada Klub Badminton Di Jawa Barat Untuk Meningkatkan Kompetensi Pelatih Dan Atlet*. 3(3), 213–220.
- Kardjono. (2008). Modul Pembinaan Kondisi Fisik. In *Fakultas Pendidikan Olahraga Dan Kesehatan*.
- Lubis, J., & Wardoyo, H. (2014). *Pencak Silat*. Pt Raja Grafindo Persada.
- Marek, P., Krawczyński, M., & Lenartowicz, M. (2025). The Role Of The Coach Developer In The Development Of Sports Coaches' Competencies. *Journal Of Kinesiology And Exercise Sciences*, 35(109), 48–57. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0054.8538>
- Rebelo, A., Bishop, C., Thorpe, R. T., Turner, A. N., & Gabbett, T. J. (2026). Monitoring Training Effects In Athletes: A Multidimensional Framework For Decision-Making. *Sports Medicine*, 0123456789. <https://doi.org/10.1007/S40279-026-02417-4>
- Rodrigues, F., Monteiro, D., Ferraz, R., Branquinho, L., & Forte, P. (2023). The Association Between Training Frequency, Symptoms Of Overtraining And Injuries In Young Men Soccer Players. *International Journal Of Environmental Research And Public Health*, 20(8). <https://doi.org/10.3390/Ijerph20085466>
- Ruddock, A., James, L., French, D., Rogerson, D., Driller, M., & Hembrough, D. (2021). *High-Intensity Conditioning For Combat Athletes: Practical Recommendations*. <https://doi.org/10.3390/App112210658>
- Subekti, N., Fatoni, M., & Syaifullah, R. (2021). Meningkatkan Kompetensi Pelatih Pencak Silat Berbasis Sport Science Dan Tuntutan Aktivitas Pertandingan Pada Pelatih Ipsi Se-Kabupaten Demak. *Jurnal Abdidas*, 2(4), 767–773. <https://doi.org/10.31004/Abdidas.V2i4.370>
- Subekti, N., Septiasih, V. S., Syaukani, A. A., & Fatoni, M. (2020). Kicking Ability In Pencak Silat, Reviewed From Eye-Foot Coordination, Speed, And Ratio Of Limb Length-Body Height. *Journal Of Human Sport And Exercise*.
- Sukadiyanto, & Muluk D. (2011). *Pengantar Teori Dan Metodologi Melatih Fisik*. Cv Lubuk Agung.