



# JURNAL IPTEK OLAHRAGA

**Volume 15, Nomor 1, Januari-April 2013**

**Pengembangan *Jump Power Meter* sebagai Alat Pengukur Power Tungkai**  
(*Sri Haryono, Feddy Setio Pribadi, dan Anggit Wicaksono*)

**Rancang Bangun *Body Protector* Berbasis *Microcontroller* dengan *Wireless System* untuk Mengontrol Keberhasilan Metode Pelatihan**  
(*Pudjijuniarto, I Gusti Putu Asto B., dan M. Syarifuddin Zuhrie*)

**Dampak *Hydromassage* Pencelupan Air Panas dan Air Dingin terhadap Pemulihan dari Kelelahan Olahraga *Aerobik***  
(*R. Boyke Mulyana, Sugitarius, Muhammad Tafakur*)

**Penerapan Latihan *Mental Imagery* dalam Pelatihan *Softball* Di Jawa Barat**  
(*Arif Wahyudi dan Helmy Firmansyah*)

**Model Manajemen Olahraga dalam Meningkatkan Prestasi Olahraga**  
(*Usman Wahyudi*)

**Peningkatan Kompetensi Pelatihan Teknik Olahraga Angkat Besi melalui Implementasi Biomekanika Olahraga**  
(*Yadi Sunaryadi, Toto Subroto, Dimiyati, Rahmat Hermawan, dan Fransiscus N.*)

Diterbitkan oleh:

**KEMENTERIAN PEMUDA DAN OLAHRAGA R.I.**

Gedung Grha Pemuda dan Olahraga Lantai 4, Jalan Gerbang Pemuda No. 3  
Senayan Jakarta Pusat-10270  
Email: [jurnal\\_iptekor@yahoo.com](mailto:jurnal_iptekor@yahoo.com)

# **PENINGKATAN KOMPETENSI PELATIHAN TEKNIK OLAHRAGA ANGKAT BESI MELALUI IMPLEMENTASI BIOMEKANIKA OLAHIRAGA**

**Yadi Sunaryadi, Toto Subroto, Dimiyati, Rahmat Hermawan, dan  
Fransiscus N.**

**Abstrak:** Penelitian ini terfokus pada peningkatan kompetensi pelatihan teknik yang dimiliki pelatih angkat besi Padepokan Gajah Lampung. Penelitian ini menggunakan penelitian kaji tindak (*action research*). Data penelitian dikumpulkan melalui observasi, angket dan wawancara. Subjek penelitian adalah para pelatih angkat besi Padepokan Gajah Lampung yang ditentukan secara *purposeful sampling*. Temuan penelitian menunjukkan: (1) aplikasi teknologi video camera telah memberikan perubahan kemampuan pelatih angkat besi, khususnya kemampuan dalam pengamatan teknik angkat besi, (2) pemahaman konsep-konsep mekanika gerak telah memberikan perubahan kemampuan pelatih angkat besi, khususnya dalam memahami permasalahan teknik cabang olahraga angkat besi. (3) pemahaman model analisis teknik cabang olahraga telah memberikan perubahan kemampuan pelatih dalam meningkatkan efisiensi analisis teknik angkat besi, (4) pemahaman video camera, konsep mekanika gerak angkat besi, model analisis teknik telah memberikan perubahan kemampuan pelatih dalam pelatihan teknik cabang olahraga angkat besi

**Kata kunci:** *biomekanika olahraga, the common center of gravity, stabilitas.*

Cabang olahraga angkat besi merupakan salah satu cabang olahraga yang menjadi tumpuan nasional untuk memperoleh medali emas pada berbagai pertandingan internasional. Pengalaman menunjukkan bahwa dalam beberapa kali penyelenggaraan pesta olahraga Asia Tenggara (*SEA Games*), cabang olahraga angkat besi selalu memberikan sumbangan medali emas yang cukup banyak, sehingga kontingen Indonesia beberapa kali menjadi juara umum. Sampai sekarang cabang olahraga ini masih membawa nama harum negara Indonesia di beberapa pertandingan tingkat internasional.

Pada *SEA Games XXVI* tahun 2011 di Palembang, cabang olahraga ini masih memberikan sumbangan medali emas sebanyak 4 medali, meskipun secara keseluruhan masih kalah oleh negara Thailand yang berhasil meraih medali emas sebanyak 9 medali yang sebagian besar diraih oleh atlet angkat besi wanitanya (Kompas, November 2011). Meskipun demikian, para atlet angkat besi nasional masih mampu untuk lolos mengikuti Olimpiade di

---

*Yadi Sunaryadi dan Toto Subroto adalah Dosen Fakultas Pendidikan Olahraga dan Kesehatan, Universitas Pendidikan Indonesia (FPOK-UPI), Dimiyati adalah Dosen Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Yogyakarta (FIK-UNY), sedangkan Rahmat Hermawan, Fransiscus N. adalah Dosen Jurusan Pendidikan Olahraga, Universitas Lampung.*

London 2012. Para atlet tersebut terdiri dari lima orang atlet putra dan dua orang atlet wanita. Hasil pertandingan di Olimpiade menunjukkan hasil cukup memuaskan yang diraih oleh dua orang atlet dan berhasil merebut satu medali perak dan satu medali perunggu, sehingga menempatkan negara Indonesia berada pada peringkat 6 bersama-sama dengan Polandia, Ukraina, Rumania, Belarusia, dan Moldova dari 19 negara yang memperoleh medali. Sedangkan untuk klasifikasi regu, tim angkat besi Indonesia berada pada peringkat 4 di bawah Cina, Iran, dan Korea Utara. Sayang sekali prestasi yang diraih atlet putra tidak disertai oleh atlet putri yang hanya berhasil menempati peringkat 4 pada kelas 53 Kg (IWF, 2012). Prestasi ini lebih baik bila dibandingkan dengan yang diraih pada Olimpiade Beijing 2008 yang hanya meraih dua medali perunggu. Prestasi yang diraih para atlet angkat besi tidak jauh dari perkiraan sebelumnya yang hanya menargetkan medali perak dan perunggu. Karena catatan prestasi para atlet Indonesia masih berada di bawah prestasi atlet angkat besi Cina yang keluar sebagai peraih medali terbanyak cabang angkat besi. Menurut analisis sementara dari perbedaan angkatan menunjukkan bahwa rata-rata selisih angkatan total antara para atlet angkat besi Indonesia dengan peraih medali emas hampir di atas 10 kg. Untuk atlet peraih medali perak (69 kg), hasil angkatan clean and jerk memiliki nilai tertinggi dari seluruh peserta (188 kg), bahkan unggul 1 kg di atas pemegang medali emas. Tetapi sangat disayangkan, karena ternyata hasil angkatan snatch-nya hanya 145 kg yang terpaut sangat jauh dengan peringkat pertama sekitar 12 kg. Jadi perbedaan dari angkatan total dengan peraih medali emas berkisar 11 kg (344-333 kg). Kondisi ini perlu menjadi fokus perhatian pelatih ketika melakukan evaluasi dari hasil pertandingan di Olimpiade, mengapa terpaut begitu jauh pada angkatan snatch. Analisis kedua dilakukan terhadap peraih medali perunggu (62 kg), menunjukkan bahwa hasil untuk angkatan snatch-nya adalah 145 kg, sedangkan peraih medali emas 153 kg (selisih 8 kg), tetapi masih mengungguli peraih medali perak (5 kg) yang hanya meraih hasil 140 kg. Hasil yang diperoleh untuk angkatan clean and jerk-nya adalah 172 kg, sedangkan peringkat satu meraih hasil 174 kg (selisih 2 kg), dengan demikian selisih dengan total angkatan berkisar 10 kg. Sebenarnya nilai total angkatan atlet Indonesia sama dengan peraih medali perak Figueroa Mosquera Oscar Albeiro (Kolombia) yaitu 317 kg, tetapi berdasarkan aturan yang dinyatakan menang adalah atlet yang memiliki berat badan lebih kecil. Nampaknya dari pembahasan di atas menunjukkan bahwa masih terdapat masalah yang harus dipecahkan berkaitan dengan prestasi yang telah diraih atlet angkat besi Indonesia

selama mengikuti Olimpiade London 2012. Evaluasi harus dilakukan mengapa terjadi kesalahan-kesalahan yang cukup fatal selama melakukan kedua angkatan, baik itu secara fisik, teknik, mental maupun non-teknis. Kalau masalah ini tidak diperhatikan dan tidak dicoba untuk dicari pemecahannya, maka tidak menutup kemungkinan prestasi yang telah diraih akan menurun lagi. Memang cabang angkat besi sangat mengandalkan kekuatan otot, tetapi juga faktor teknik harus diperhatikan, sehingga gerakan atlet akan cukup efisien ketika mengangkat barbel yang berarti pula bahwa atlet tidak perlu mengerahkan kekuatan dari ototnya saja, tetapi juga kekuatan yang dihasilkan dari aksi segmen-segmen tubuhnya secara efisien, sehingga tidak terjadi cedera. Berdasarkan analisis tersebut di atas, nampak bahwa kompetensi pelatih merupakan salah satu faktor yang sangat menentukan keberhasilan seorang lifter angkat besi Indonesia, karena prestasi yang diperoleh lifter merupakan cerminan proses latihan. Salah satu kompetensi pelatih yang sangat penting dalam proses pelatihan lifter adalah kompetensi pelatihan teknik.

Hasil pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa meskipun pelatih sudah sangat lama berkecimpung dalam pelatihan cabang angkat besi, tetapi proses pelatihan teknik masih sangat mengandalkan cara-cara yang diperoleh dari pengalamannya saja. Jelas hal ini kurang efektif dan efisien, karena banyak membuang-buang waktu dan kadang-kadang berhasil tetapi lebih sering mengalami kegagalan. Fokus masalah dalam penelitian ini diperoleh setelah peneliti melakukan observasi di lapangan dengan menggunakan instrumen wawancara dan kuesioner. Analisis sementara dilakukan dengan tujuan untuk pengembangan masalah penelitian yang akan menjadi fokus perencanaan untuk tindakan selama siklus I berlangsung. Berdasarkan analisis refleksi di lapangan, maka masalah utama dalam penelitian tindakan ini sangat berkaitan dengan persoalan teknik cabang olahraga angkat besi yang akan dicari pemecahannya melalui pendekatan analisis biomekanika olahraga. Masalah-masalah yang akan dicoba dipecahkan antara lain: (1) bagaimanakah gambaran kompetensi pelatih dalam pelatihan teknik angkat besi? (2) bagaimanakah gambaran kompetensi pelatih angkat besi setelah diberi tindakan melalui implementasi biomekanika olahraga?

Pertanyaan yang sangat penting dalam angkat besi adalah *"how to perform a lift in snatch or clean and jerk, correctly to the principles of biomechanics?"* Sebagaimana kita ketahui bahwa terdapat banyak faktor yang berpengaruh terhadap tingkat performa lifter, yaitu parameter fisik, biologis, mental lifter, volume dan intensitas latihan, aplikasi suplemen

makanan, dan kualitas pelatihan dan sebagainya. Tentu saja jika ketika membahas performa lifter dunia, maka tidak boleh melupakan aplikasi pengetahuan ilmiah (*scientific method*) yang menjadi semakin penting untuk memaksimalkan performa, untuk meningkatkan peluang memperoleh medali pada setiap pertandingan internasional, kejuaraan dunia, serta olimpiade.

Salah satu kemungkinan dari aplikasi pengetahuan ilmiah modern dalam cabang olahraga angkat besi adalah menggunakan analisis biomekanika yang up-to-date. Hal ini menurut Szabo (2009) dapat dilakukan dengan cara: (1) *To study the dynamics of the movements (bar, body, parts of human body)*; (2) *To determine the velocity and acceleration in linear motion and in angular motion*; (3) *To analyze the lifting technique for classical lifts (snatch and clean + jerk)*; (4) *To determine the efficiency of the different lifts*; (5) *To study the kinematic movement of the barbell + human body common system*; and (6) *To determine the strength and power parameters of the lifters*.

Untuk melakukan pengukuran tersebut, maka diperlukan sistem pengukuran dan monitoring yang canggih (*sophisticated monitoring and measuring system*), peralatan modern untuk menganalisis angkatan dan teknik lifter selama latihan dan pertandingan. Jadi ahli biomekanika sebagai peneliti harus menggunakan komputer, video, dan sensor khusus serta beberapa peralatan lainnya. Di beberapa negara maju, fokus perhatian diarahkan pada aplikasi hasil riset ilmiah terbaru, pemanfaatan karakter biomekanika khusus, yaitu pengukuran parameter kinematik internal dan eksternal tiga dimensi (3-D) (*barbell trajectories, barbell velocity and acceleration, horizontal and vertical displacement, angular velocities and accelerations in the hip, knee and ankle joints etc*) (Szabo, 2012).

Beberapa peralatan seperti aplikasi sistem pengukuran lainnya, seperti force plates, yang dipasang pada platform, memiliki sensor untuk merekam *Ground Reaction Forces* (GRF) dan teknik performa lain, yang didasarkan pada registrasi ultrasound, magnetic resonance (MR), dan computer tomography (CT) (Jones et al, 2009). Aplikasi pengetahuan biomekanika untuk pengukuran, investigasi, evaluasi dan analisis dalam angkat besi adalah bidang yang sangat luas dan menekankan bahwa *analisis teknik lifter tidaklah mungkin dilakukan tanpa menggunakan prinsip biomekanika*. Analisis biomekanika terfokus pada bagaimana mengukur titik berat dari sistem barbell + tubuh (*common center of gravity*). Hal ini merupakan gagasan baru, tak ada pernyataan lain yang sama dalam literatur ilmiah tentang angkat besi. Fokus analisis terfokus pada topik (Szabo, 2012): (1) *Mechanics and*

*biomechanics of lifting from point of view of economy; (2) Common center of gravity of the barbell + body system; (3) Appropriate technique, efficient technique, development of technique and strength; (4) Optimum trajectory, ideal lifting technique, technique improvement; and (5) Change of category of lifters from point of view of biomechanics.*

Keterampilan teknik (*skill of technique*) merupakan fungsi dari fleksibilitas, tingkat perkembangan otot-otot, koordinasi syaraf otot dan sebagainya. Dari sudut pandang mekanika nampaknya penting untuk mengetahui lintasan vertikal optimum dari angkatan (*the optimum the vertical trajectory of the lift*), karena angkatan harus ditampilkan dalam ruang gravitasi, dan lintasan vertikal merupakan jalan yang terpendek. Telah diketahui bahwa energi yang dibutuhkan untuk melakukan angkatan adalah sebanding dengan produk perkalian kekuatan (berat) dan lintasan. Oleh karenanya, dari sudut pandang mekanika, maka analisis terarah pada persoalan momen gaya (*turning moments*), yaitu ukuran kekuatan (*force*) yang dikalikan dengan tuas (*lever*), yang perlu diminimalkan. Sangat mudah dipahami perbedaannya jika kita membandingkan usaha yang dilakukan lifter dengan 40 kg beban pada batang, karena dua posisi yang berbeda.

*Posisi pertama*, batang berada di dada, jadi titik berat badan dan titik berat barbel berada hampir sama pada garis vertikal. *Posisi kedua*, batang dipegang lifter dengan posisi lengan lurus, pada posisi horisontal, dan tak ada kesesuaian berknaan dengan titik berat lifter dan titik berat barbel, karena kedudukan kedua titik berat tersebut berjauhan. Pada kasus ini lifter harus menggunakan beberapa bagian kekuatannya (*strength ability*) untuk mengkompensasi momen gaya dari barbel, sehingga akan diperoleh keseimbangan antara keduanya. Tentu saja angkat besi bukanlah mekanika murni, tetapi biomekanika, jadi merupakan ilmu terapan bagi gerak dalam sistem biologis. *Lifter tidak pernah mengangkat beratnya ke arah vertikal dengan sempurna, karena lifter tidak hanya mengangkat barbel tetapi juga berat tubuhnya.* Oleh karena itu, ketika menganalisis teknik tidak hanya terfokus pada gerak barbel (*trajectory*) dan gerak titik berat tubuh lifter, tetapi analisis harus pada sistem tubuh + barbel dan gerak titik berat lifter + barbel (*the common center of gravity*) (Zsuga, 2011). Dari sudut pandang ekonomi, teknik yang efektif dan efisien: "titik berat lifter + barbel harus diangkat secara vertikal, untuk meminimalkan penggunaan energi ketika melakukan angkatan. Gerak ini memerlukan lintasan barbel yang sedikit lebih panjang

(*optimum trajectory*) dari lintasan vertikalnya, sehingga kita dapat menghindari efek negatif dari momen gaya (*torque*) yang dihasilkan lifter.

Teknik yang baik merupakan teknik ekonomis dan hanya memerlukan energi minimum dan evaluasi lintasan yang benar dengan berat beban tertentu dapat ditampilkan hanya didasarkan pada fakta ini. Kasus lainnya, menggunakan teknik yang baik, maka kemungkinan kecil cedera bila dibandingkan dengan teknik yang kurang memadai. Jadi, pelatih harus mengajarkan teknik yang baik dan bukan hanya untuk mengangkat beban yang lebih besar, tetapi juga harus terhindar dari cedera. Hasil evaluasi keterampilan teknik pada Pyrros Dimas, salah seorang lifter terkemuka, menurut Jim Schmitz (2007), adalah "it is better to be fast and strong than to just have good technique". Dimas adalah lifter yang memperoleh 3 medali emas olimpiade, mempunyai parameter kecepatan dan kekuatan tingkat tinggi, tetapi juga efektif, teknik individu yang tepat berdasarkan prinsip biolisis dan karakteristik antropometrik dirinya. Teknik yang baik merupakan preparasi untuk perbaikan penampilan, dan dengan perbaikan penampilan, maka perlu dilakukan modifikasi teknik fase demi fase.

## **METODE**

Penelitian ini menggunakan metode penelitian tindakan, data yang diambil merupakan data hasil observasi awal di lapangan, kemudian dianalisis untuk memberikan refleksi tentang permasalahan yang muncul di lapangan berkaitan dengan hambatan, kelemahan, dan ketidakpuasan yang dialami dalam proses pelatihan teknik angkat besi. Selanjutnya hasil refleksi akan dikembangkan menjadi fokus masalah yang menjadi perhatian utama dalam penelitian ini. Tahap berikutnya diteruskan dengan perencanaan tindakan, yaitu membuat serangkaian langkah-langkah seperti: skenario pelatihan teknik yang akan dilakukan pelatih, menyiapkan sarana pendukung yang diperlukan, dan melakukan simulasi bersama untuk melakukan kegiatan pelatihan teknik sesuai dengan rencana (pelaksanaan tindakan, analisis dan refleksi, dan tindakan lanjutan).

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Hasil pengamatan Siklus 1**

Data hasil pengumpulan data di lapangan selama siklus 1 menunjukkan beberapa kondisi dan persoalan yang muncul dan perlu pemecahan segera di lapangan (*action research*). Pertama, persoalan yang masih menghambat selama proses pelatihan cabang

olahraga angkat besi ternyata kompetensi pelatih dalam pelatihan teknik, termasuk di dalamnya adalah aplikasi ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) di lapangan. Pada umumnya para pelatih (4 orang) memiliki kelemahan-kelemahan tersebut, sehingga menjadi hambatan selama proses pelatihan berlangsung. Dari data hasil pengamatan di lapangan, ternyata fokus masalah lebih mengarah pada kompetensi para pelatih, dimana para pelatih: Pertama, pada umumnya belum memiliki pengalaman dalam memanfaatkan penggunaan teknologi media 'video camera' sebagai alat pendukung yang sangat penting dalam proses pelatihan teknik, terutama sebagai alat yang bisa meningkatkan kekuatan pengamatan (*observational power*) ketika mata sudah tidak mampu lagi mengamati gerakan-gerakan sangat cepat yang ditampilkan lifter ketika melakukan snatch ataupun clean and jerk. Pada umumnya subjek mengetahui bahwa video camera itu penting selama latihan (100%), cara mengoperasikan video, pengalaman menggunakan video untuk analisis lifter, cara memasang video, dipasang dengan tripod, setting khusus terhadap bidang gerak lifter, seluruh subjek menyatakan belum pernah (100%). Jawaban-jawaban terhadap pertanyaan ini menunjukkan bahwa subjek belum begitu mengenal teknologi alat bantu yang bisa meningkatkan kekuatan observasi gerak lifter selama latihan atau pertandingan.

Kedua, masih sangat kurangnya pengetahuan terutama yang berkaitan dengan konsep-konsep mekanika gerak lifter yang paling sederhana dan sangat mendasar bagi cabang angkat besi (keseimbangan, stabilitas, titik berat badan dan barbell, garis gravitasi, momen gaya dan sebagainya) yang wajib diketahui dan dipahami oleh seorang pelatih angkat besi, karena tidak saja harus berurusan dengan bagaimana cara meningkatkan power lifter, tetapi juga harus memahami bagaimana cara yang paling efisien mengangkat barbell ke atas kepala lifter dengan aman. Pengetahuan ini belum pernah didapatkan dari pelatihan-pelatihan angkat besi yang telah diikutinya. Data yang diperoleh dari hasil observasi di lapangan dengan data hasil wawancara tentang pemahaman sebagian besar konsep mekanika gerak angkat besi menunjukkan bahwa mayoritas subjek belum cukup paham mengenal prinsip-prinsip mekanika yang mengatur setiap gerakan angkat besi. Konsep yang berkaitan dengan stabilitas yang paling sederhana saja, misalnya konsep titik berat (*center of gravity*), belum dipahami dengan benar. Padahal pemahaman titik berat ini begitu sangat penting dalam persoalan stabilitas seorang lifter ketika mengangkat barbell.



Ketiga, belum mempunyai model analisis teknik yang sistematis dengan menerapkan konsep-konsep mekanika gerak, khususnya mekanika gerak cabor angkat besi (*snatch*, dan *clean & jerk*). Sementara data di lapangan menunjukkan bahwa pelatihan teknik masih didominasi dengan pengalaman yang diperoleh selama menjadi pelatih kurang lebih selama 10 tahun. Pada umumnya pengetahuan tambahan yang diperoleh pelatih berasal dari pelatihan yang diselenggarakan olympic solidarity, PB PABBSI, dan KONI daerah, tetapi substansi materi pelatihan tidak mengarah pada substansi materi analisis teknik lifter secara ilmiah, tetapi pelatihan lebih banyak mengarah pada pelatihan teknik dasar bagaimana cara mengangkat barbell secara umum. Sehingga wajar saja, metode analisis masih mengarah pada analisis gerak secara umum.

Pada tahap ini, peneliti mencari beberapa alternatif pemecahan masalah terutama yang dirasakan menghambat proses pelatihan teknik cabor angkat besi yang kiranya '*mudah dan aplikatif*'. Untuk memecahkan persoalan ini, maka peneliti merumuskan beberapa alternatif pemecahan masalah bersama-sama dengan pelatih. Rumusan yang telah disepakati tersebut antara lain menyangkut: peningkatan kemampuan pelatih dalam menggunakan alat video camera secara lebih mendalam sebagai media untuk meningkatkan kualitas pelatihan teknik cabor angkat besi di padepokan Gajah Lampung. Hasilnya menunjukkan bahwa telah terjadi sedikit perubahan kemampuan pelatih dalam: operasionalisasi video kamera, setting dua dimensi (2-D) dengan fokus bidang gerak (*motion plane*) subjek. Sedangkan pengetahuan konsep-konsep mekanika gerak untuk cabor angkat besi, dan metode analisis teknik angkat besi, sedikit demi sedikit dikenalkan, seperti pengenalan konsep stabilitas dengan titik berat badan + barbell. Informasi ini, seperti yang diakui subjek sangat bermanfaat untuk menambah pengetahuannya sebagai pelatih angkat besi. Karena menurut pengakuannya, baru pertama kali ini pengetahuan itu diperoleh, dan tidak diperoleh dari pelatihan-pelatihan yang sudah diikuti sebelumnya. Khusus untuk persoalan ini akan dilanjutkan pada tindakan di siklus 2, karena subjek harus diberi beberapa lembar tulisan tentang konsep-konsep penting dan analisis teknik angkat besi.

Setelah membuat skenario tindakan, menyiapkan peralatan sederhana (video camera, tripod, kaset mini DV, film lifter dunia, dan beberapa lembar mekanika gerak angkat besi, pada fase perencanaan tindakan ini, maka selanjutnya peneliti menyiapkan lembar observasi yang memuat beberapa indikator yang mengukur kompetensi pelatih dalam menggunakan

video kamera dan analisis gerak angkat besi. Kemudian peneliti berdiskusi dengan pelatih untuk melakukan beberapa tindakan yang telah disepakati tentang bagaimana cara melakukan setting video kamera untuk mengambil film lifter dan selanjutnya diamati berdasarkan kriteria yang telah dibuat. Simulasi tersebut meliputi: simulasi operasionalisasi video kamera di lapangan, dan simulasi bagaimana cara melakukan analisis teknik angkat besi.

Pada fase pelaksanaan tindakan dan observasi ini, kegiatan yang dilakukan adalah mengamati pelatih ketika menggunakan video untuk mengambil film atletnya, dan mendokumentasikan hal-hal yang terjadi selama tindakan berlangsung. Pengamatan dilakukan terhadap kegiatan pelatih ketika menggunakan video, termasuk teknik setting video 2-D yang tepat dan akurat. Kemudian beberapa film diputar ulang (*replay*) dengan memanfaatkan fasilitas *slow-motion* dan didiskusikan kembali dengan pelatih untuk melihat kesalahan-kesalahan apa saja yang telah dilakukan ketika merekam dan menganalisis. Informasi tentang apa yang telah dilakukan subjek begitu penting sebagai umpan balik yang diharapkan dapat mengubah kemampuan subjek. Sasaran observasi difokuskan pada aktivitas pelatih ketika merekam atlet dan menganalisis gerak hasil rekaman. Dari hasil pengamatan, nampak bahwa pelatih masih belum cukup mahir untuk melakukan setting 2-D yang sesuai dengan bidang gerak (*motion plane*) atlet. Kesulitan-kesulitan yang masih dirasakan subjek pada fase ini antara lain; pengambilan gambar film lifter masih belum baik ketika ditampilkan dengan LCD screen, video camera masih bergoyang ketika sedang dioperasikan, pemanfaatan zoom-in dan zoom-out, serta kemampuan memasang video pada tripod. Begitu pula, beberapa konsep sederhana yang telah didiskusikan sebelumnya ditanyakan kembali kemudian diberikan umpan balik seperlunya. Penilaian sementara telah dilakukan tidak saja menggunakan format observasi yang telah dibuat, tetapi juga kebanyakan dilakukan dengan diskusi dan tanya jawab. Salah seorang pelatih telah menunjukkan sikap yang sangat antusias terhadap tindakan yang telah dan akan dilakukan pada siklus selanjutnya.

Dari hasil wawancara menunjukkan bahwa terlihat dua orang pelatih sangat antusias dengan tindakan yang telah dilakukan, karena katanya bisa memperkaya kemampuan sebagai pelatih angkat besi. Meskipun pernah mengikuti kegiatan pelatihan tingkat nasional, tetapi pelatihan itu sendiri tidak spesifik untuk pelatihan cabang angkat besi, baik itu fisik maupun teknik. Selama ini, mereka melakukan pelatihan teknik hanya didasarkan pengalaman saja yang diperoleh ketika menjadi atlet. Dari beberapa pertanyaan yang diajukan, ternyata

peneliti masih banyak meragukan beberapa jawaban yang telah diberikan. Hal ini dibuktikan dengan tidak *match*-nya jawaban angket dengan hasil wawancara dan diskusi (*triangulasi*), dimana mereka belum mampu menjawab apa yang peneliti tanyakan, sehingga jawaban yang ditulis di angket masih diragukan, sehingga perlu dikonfirmasikan lagi (*member check*) dan ini akan menjadi bahan pertimbangan untuk dimasukkan kembali menjadi rencana tindakan yang baru pada siklus 2 berikutnya, terutama fokus lebih diarahkan pada pengenalan konsep dan aplikasi mekanika gerak cabor angkat besi yang harus dituangkan dalam tulisan sederhana agar mudah dipahami dan aplikatif.

### **Hasil Pengamatan Siklus 2**

Perencanaan baru pada siklus 2 ini dibuat berdasarkan hasil analisis dan refleksi dari tindakan siklus 1 yang dianggap belum memberikan perubahan yang memuaskan. Permasalahan-permasalahan yang perlu dipecahkan masih di sekitar permasalahan yang diajukan pada siklus 1, hanya fokus pengembangan masalah pada siklus 2 lebih ditekankan pada pemahaman konsep mekanika gerak angkat besi. Permasalahan-permasalahan yang masih perlu diatasi yang masih nampak pada siklus 1 antara lain: subjek masih belum menunjukkan perubahan yang lebih baik dalam melakukan *setting Video di lapangan*, terutama setting dalam kaitannya dengan posisi bidang gerak subjek (2 dimensi), yaitu tampak depan (*front view*) dan tampak samping (*side view*). Pengambilan film tampak depan dilakukan dengan tujuan untuk mengamati aksi lifter, terutama aksi yang dilakukan untuk menjaga stabilitas (posisi kedua kaki), kedua lengan (*full extension*), posisi batang dalam kaitannya dengan posisi kaki, dan sebagainya. Sedangkan tampak samping dilakukan untuk mengamati perpindahan batang (*bar*) (*bar displacement*) baik itu ke arah vertikal maupun horisontal, sudut tungkai (*knee joint*), sudut togok, posisi kepala, dan posisi barbell ketika berada di atas kepala. Pemahaman bagaimana cara melakukan analisis gerak sederhana untuk angkat besi, baik itu snatch atau clean and jerk, serta konsep-konsep mekanika gerak yang menyertainya (konsep stabilitas, momen gaya, perpindahan horisontal, perpindahan vertikal, titik berat, garis gravitasi, proyeksi titik berat badan dan sebagainya).

Hasil pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa pengetahuan yang berkaitan dengan substansi menu video termasuk kategori baik, pengoperasian video (baik), setting video dengan tripod (baik), setting video dengan lifter (baik): pengetahuan tentang tujuan skill

angkat besi (baik), karakteristik angkat besi (baik), mempelajari performa atlet dunia (baik), membagi skill angkat besi menjadi fase-fase (baik), membagi fase menjadi elemen-elemen kunci (baik), memahami alasan-alasan mekanika tiap elemen kunci (kurang baik). Hasil analisis di atas menunjukkan bahwa pengetahuan yang berkaitan dengan aplikasi video camera telah mengalami perubahan, meskipun masih nampak di lapangan bahwa subjek masih perlu terus diberi umpan balik oleh peneliti. Untuk meningkatkan kompetensi pelatih tentang video camera ini, maka perlu latihan menggunakan video secara terus-menerus, tidak saja selama latihan tetapi juga selama pertandingan. Kompetensi tentang video ini mutlak diperlukan, karena akan menunjang kompetensi selanjutnya yaitu bagaimana subjek menuangkan peristiwa sebenarnya di lapangan ke dalam gambar film video yang selanjutnya dianalisis dan dievaluasi. Oleh karena itu, penelitian kaji tindak (*action research*) ini telah memberikan dampak yang cukup signifikan bagi perubahan kompetensi pelatih dalam memanfaatkan teknologi media video camera yang dapat membantu meningkatkan kekuatan pengamatan pelatih ketika mengamati teknik yang ditampilkan lifternya.

Perencanaan baru pada siklus 2 ini pula telah memberikan dampak yang cukup signifikan terhadap perubahan kompetensi subjek dalam memahami konsep-konsep mekanika gerak angkat besi. Kondisi di lapangan menunjukkan bahwa subjek begitu antusias terhadap diskusi-diskusi selama di lapangan, terutama diskusi yang berkaitan dengan pengetahuan mekanika gerak angkat besi. Apalagi setelah peneliti memberikan beberapa lembar ulasan tentang mekanika gerak angkat besi dan penjelasan sedikit tentang konsep-konsep mekanika gerak angkat besi yang harus dipelajari subjek sebagai tindakan lanjutan pada siklus 2 ini. Karena menurut pengakuannya, permasalahan-permasalahan yang muncul berkaitan dengan teknik angkat besi hanya dapat dipecahkan dengan memahami konsep-konsep mekanika gerak angkat besi. Misalnya ketika peneliti memberikan permasalahan di lapangan dengan mengajukan beberapa pertanyaan seperti sebagai berikut: "mengapa posisi barbell ketika berada di atas kepala diusahakan harus lurus dengan posisi longitudinal tubuh, baik itu dalam snatch ataupun clean and jerk?", "apa yang disebut titik berat (*center of gravity*) badan atau barbell, dan bagaimanakah kombinasi antara keduanya (*the common center of gravity*) ketika barbell diangkat?", "mengapa lifter ketika mengangkat barbell posisi batang besinya (bar) harus selalu menempel dekat badannya sendiri?", "dari manakah sumber-sumber kekuatan lifter berasal ketika mengangkat barbell sampai ke atas kepala?", "mengapa lifter selalu

membuka lebar kedua kakinya ketika barbell berhasil diangkat ke atas kepala?”, “manakah yang dimaksud dengan bidang tumpuan”, “mengapa konsep stabilitas begitu penting dalam olahraga angkat besi?”. Dengan munculnya permasalahan-permasalahan tersebut, ternyata subjek mengakui bahwa pertanyaan-pertanyaan itulah yang harus diketahui jawabannya. Satu-satunya solusi yang paling akhir untuk menjawab pertanyaan itu adalah harus memahami konsep mekanika gerak angkat besi. Meskipun setelah diberi umpan balik dengan memberikan informasi jawaban terhadap pertanyaan tersebut, nampak subjek masih merasakan kesulitan untuk memberikan jawaban pertanyaan teknik lainnya. Hal ini dimaklumi, untuk memahami konsep-konsep mekanika gerak dengan baik memerlukan waktu yang sangat lama, dan aplikasi sebuah konsep akan sangat berkaitan dengan aplikasi konsep lainnya (konsep yang ditulis miring). Misalnya pertanyaan yang pernah diajukan kepada subjek: “mengapa lifter tidak boleh mengangkat barbell vertikal lurus ke atas?”. Jawaban subjek: “berat”. Peneliti kemudian bertanya lagi, “mengapa berat?”, subjek tidak memberikan komentar lagi, artinya di sini bahwa subjek sudah tidak bisa memberikan jawaban yang pasti. Kemungkinan jawaban pertanyaan tersebut adalah (seperti yang tertulis pada lembar analisis teknik angkat besi yang telah dipelajari subjek):

Pada sistem ini, yaitu sistem *gaya gravitasi* yang menyebabkan hambatan yang harus diatasi lifter. Sistem ini merupakan *self-tuning system* yang secara terus-menerus menyesuaikan dan mencari kombinasi *kontraksi dan relaksasi otot* yang benar untuk menghasilkan *cara terbaik* untuk mengangkat barbell. Memang benar menggerakkan sebuah benda melalui jalur garis lurus menunjukkan jarak tempuh terpendek antara dua titik dan mengeluarkan sedikit tenaga. Tetapi cara ini bukan merupakan cara terbaik untuk mengangkat barbell. Dalam *mekanika*, usaha yang dilakukan untuk mengatasi gaya gravitasi diukur dengan ketinggian sebuah benda yang diangkat dan bukan ditentukan oleh lintasannya. Karena sistem ini sistem pengaturan sendiri, maka sistem ini akan mencari lintasan batang yang terbaik dan efisien. Salah satunya adalah menurunkan *kekuatan-kekuatan yang beraksi pada ankle, lutut, dan panggul*. Kondisi ini dapat dilakukan dengan dua cara: (1) menurunkan *akselerasi*, atau (2) menurunkan *lengan tuas* (lever arm) persendian yang bekerja untuk mengatasi kekuatan gravitasi. Menurunkan akselerasi adalah tidak efisien dan akan berpengaruh negatif terhadap hasil angkatan. Menurunkan lengan tuas dari persendian yang bekerja hanya merupakan satu-satunya cara yang efektif untuk mengatasi kekuatan gravitasi. Hal inilah yang benar-benar terjadi ketika lifter memindahkan barbellnya ke arah tubuh selama tarikan pertama.

Pertanyaan ini nampak sebuah pertanyaan yang sangat sederhana, tetapi kenyataannya sangat sulit untuk dijawab, karena memerlukan pengetahuan ilmiah,

sehingga pengalaman masih belum mampu untuk memberikan jawaban yang memuaskan terhadap pertanyaan ini.

### **Pembahasan**

Berdasarkan *analisis dan refleksi* pada siklus 1, maka peneliti berkesimpulan sementara bahwa tindakan pada siklus 1 belum memberikan hasil yang memuaskan, sehingga implementasi biomekanika olahraga dalam pelatihan teknik angkat besi di padepokan Gajah Lampung *belum berhasil*. Dengan demikian perlu dilakukan tindakan berikutnya dengan perencanaan yang lebih difokuskan pada kompetensi pelatih dalam memahami konsep-konsep mekanika gerak dan melakukan analisis teknik cabang angkat besi.

Pada akhir siklus 2, hasil penelitian menunjukkan kemampuan subjek semakin meningkat dalam pengetahuan mekanika gerak angkat besi yang merupakan kompetensi paling penting yang harus dimiliki seorang pelatih angkat besi. Kondisi ini bisa diamati dari jawaban yang dilontarkan subjek terhadap beberapa pertanyaan yang berkaitan dengan teknik angkat besi. Meskipun demikian, tindakan pada siklus 2 ini dirasakan masih belum memberikan hasil yang memuaskan, karena kompetensi analisis teknik ini belum lengkap ketika pelatih belum mampu untuk menampilkan kemampuannya dalam membuat gambar rangkaian (*sequence form*) gerak lifter. Fase-fase gerakan yang ditampilkan lifter akan nampak jelas teramati, dan pertanyaan-pertanyaan dan jawaban-jawaban yang diajukan selama diskusi akan dapat terwujud dalam bentuk analisis gambar film yang sebenarnya. Sehingga subjek semakin memahami bahwa teknik angkat besi yang baik yang ditampilkan para lifter juara dunia merupakan perwujudan dari prinsip-prinsip mekanika gerak yang terkandung didalamnya.

### **KESIMPULAN**

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut: (1) aplikasi teknologi video camera telah memberikan perubahan kemampuan pelatih angkat besi, khususnya kemampuan dalam pengamatan teknik angkat besi; (2) Pemahaman konsep-konsep mekanika gerak telah memberikan perubahan kemampuan pelatih angkat besi, khususnya dalam memahami permasalahan teknik cabang olahraga angkat besi; (3)

Pemahaman model analisis teknik cabang olahraga telah memberikan perubahan kemampuan pelatih dalam meningkatkan efisiensi analisis teknik angkat besi; dan (4) Pemahaman video camera, konsep mekanika gerak angkat besi, model analisis teknik telah memberikan perubahan kemampuan pelatih dalam pelatihan teknik cabang olahraga angkat besi.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Jones, L., etl. 2009. *Coaching Platform. V-Scope Performance Analyzer For Weightlifting*. USA Weighlifting.
- Szabo, A.S. 2009. *Some Special Biomechanicsl Questions Of Olympic Weighlifting*. International Quarterly of Sport Science.
- Szabo, A.S 2012. *Some Thoughts Concerning The Biomechanics Of Weightlifting*. Hungarian Weightlifting.