

ANALISIS SECARA BIOMEKANIKA TEKNIK GERAK SERANG DALAM ANGGAR

Oleh :

Faidillah Kurniawan

Abstrak

Olahraga sudah merupakan kebutuhan yang skala dan intensitasnya global, secara kultural dihadapi dengan sikap kritis. Mutu kehidupan ilmiah, selayaknya menjadi faktor tumbuhnya kehidupan olahraga yang berkualitas. Sayang tidak semua pelaku dan pembina olahraga mempunyai dasar ilmu pengetahuan mekanika dan dibekali pengetahuan biomekanika yang memadai.

Suatu gerakan serang sempurna akan meninggalkan lengan, tangan, pantat, bahu, pinggul, dan tinggi paha kanan/kiri, sejajar dengan lantai. Kepala akan tegak lurus sejajar tulang belakang, yang sedikit condong dari badan vertikalnya sepanjang gerak itu. Lutut harus secara langsung sejajar di atas tumit sepatu, dengan kaki yang menunjuk ke arah depan. Dalam posisi ini, pemain anggar harus dengan sama mampu untuk mengimbangi pemain depan atau mundur kepada posisi bersiap/kuda-kuda. Batang tubuh dan bahu juga harus diperlonggar, memberi kesempatan penuh untuk melanjut berkelahi gerakan serang. Hukum – hukum Biomekanika yang dapat diterapkan dalam teknik gerak serang dalam anggar antara lain: (a) Titik Berat, (b) Keseimbangan, (c) Rantai Kinematis, (d) Gaya, (e) Momentum, (f) Gerak linear, dan (g) Stabilitas dan mobilitas.

Pada teknik gerak serang anggar sendiri, pelatih terkadang hanya mengevaluasi hasil latihan atletnya hanya secara oral, sedangkan di luar sana sudah banyak sekali para pelatih yang sukses menangani atlet dalam mencapai *performance* terbaiknya. Dengan kemajuan teknologi yang sudah ada saat ini, para pelatih hendaknya dapat mengevaluasi hasil latihan atletnya tidak hanya secara visual, tapi juga dapat dengan secara visual, sehingga atletnya dapat melihat secara langsung dimana letak kesalahan yang harus diperbaiki nantinya.

Kata kunci : Biomekanika, Teknik gerak serang anggar.

PENDAHULUAN

Olahraga sudah merupakan kebutuhan yang skala dan intensitasnya global, secara kultural dihadapi dengan sikap kritis. Mutu kehidupan ilmiah, selayaknya menjadi faktor tumbuhnya kehidupan olahraga yang berkualitas. Sayang tidak semua pelaku dan pembina olahraga mempunyai dasar ilmu pengetahuan mekanika dan dibekali pengetahuan biomekanika yang memadai.

Hal tersebut seharusnya dapat menjadi satu renungan bagi semua elemen olahraga, baik yang berperan secara ilmiah dengan pengembangannya secara akademis maupun tenaga-tenaga praktis lapangan lainnya. Sebetulnya secara sadar maupun tak sadar bahwasanya semua gerakan manusia itu dilakukan dengan suatu cara yang diatur oleh prinsip-prinsip fisika. Dengan demikian, penting bagi pelatih untuk benar-benar mengenal faktor-faktor mekanika yang mempengaruhi penampilan olahragawan.

Seseorang yang sudah menyanggah predikat atlet, guru dan pelatih olahraga dengan sendirinya harus melakukan pendekatan ilmiah terhadap gerakan tubuh manusia. Melalui biomekanika atlet, guru dan pelatih akan mengubah cara berfikir dogmatis. Masalah utama bagi dunia olahraga ialah mengakui prinsip-prinsip mekanika dari gerakan manusia. Semua gerakan pada manusia, terjadi atas dasar atau prinsip mekanika. Ilmu pengetahuan biomekanika merupakan suatu "kebangunan" dari kebiasaan dan kelaziman yang salah.

Pada ilmu olahraga juga sudah sangat dikenal suatu disiplin ilmu yang secara khusus mempelajari gerakan. Ilmu tersebut dikenal dengan nama biomekanika. Penggunaan ilmu ini menjadi penting saat gerakan atlet dianalisis dengan sebuah *software* komputer yang memuat data tentang rumus - rumus mekanika. Rumus-rumus yang merupakan aplikasi mekanika dalam olahraga inilah yang menjabarkan bagaimana gerakan manusia bisa sangat efektif dan efisien sehingga dapat menghasilkan prestasi. Analisis gerak yang didapatkan kemudian dijadikan pegangan pelatih untuk memberikan instruksi yang benar kepada atletnya. *Software* khusus inilah yang bisa membuat pelatih menentukan gerakan-gerakan yang efektif dan efisien agar atletnya bisa berprestasi.

Masalah pemanfaatan database prestasi atlet di Indonesia belum banyak yang menggunakannya. Jangankan membandingkan pemanfaatan teknologi. Padahal, di Jepang misalnya, kondisi fisik juara lari maraton putri pada *Olimpiade Sydney 2000*, *Naoko Takahashi*, menjadi bahan riset para ahli ilmu olahraga. Itulah gambaran tentang perbandingan antara Jepang dan Indonesia dalam pemanfaatan ilmu pengetahuan untuk kepentingan peningkatan prestasi. Di Jepang, *database* hasil kebugaran jasmani seorang siswa sekolah dasar hampir tercatat di tiap wilayah. Salah satu staf pengajar di Fakultas Ilmu Olahraga Universitas Negeri Surabaya (Unesa), mengatakan, "Sebenarnya ilmuwan olahraga di Indonesia mampu menghitung data-data prestasi atlet dan variabel apa saja yang mendukungnya. Namun, ketiadaan peralatan yang serba canggih membuat mereka tidak bisa berbuat apa-apa". Menurutnya ketiadaan peranti lunak menjadi kendala di Indonesia.

Sementara ada sebagian ilmuwan olahraga mengatakan, penggunaan teknologi dalam peningkatan prestasi atlet di Indonesia bisa dikatakan masih sangat minim kalau tidak boleh dikatakan sama sekali tidak ada. Para ilmuwan tersebut juga menilai,

penggunaan biomekanika di Indonesia masih dalam taraf manual. "Visualisasi dan perekaman gerakan atlet masih menggunakan mata pelatih sehingga yang menganalisis pun adalah pelatih, bukan komputer".

Dengan mempelajari biomekanika atlet seperti Takahashi, ilmuwan olahraga di Jepang bisa memberi perkiraan yang tepat tentang menu dan konsumsi latihan seorang atlet maraton. Biomekanika dapat diartikan sebagai ilmu yang mempelajari gaya luar dan gaya dalam yang bekerja pada seseorang. Bila penggunaan satu aspek teknologi seperti biomekanika saja belum ada, jangan diharapkan prestasi atlet olahraga Indonesia mampu bersaing dengan atlet dari negara yang mungkin telah mampu menerapkan teknologi untuk prestasi atletnya, seperti Malaysia.

Menurut *Amung Ma'mun*, dkk (2003 : 2-3), olahraga anggar memiliki karakteristik yang unik dimana tangan dan kaki sangat berperan saat menyerang dan bertahan. Oleh karena itu penguasaan gerak teknik dasar terlebih dahulu dilatihkan tanpa mengabaikan teknik yang lain, hal ini dikarenakan beberapa gerak dasar bermain anggar tersebut adalah teknik yang frekuensinya paling banyak dilakukan dalam permainan/bertanding. Tingkat keberhasilan seseorang dalam memenangkan pertandingan dapat dilihat dari kemampuan menampilkan gerakan beranggar dengan baik dan benar sehingga pemain anggar dapat bergerak seefektif dan seefisien mungkin.

Untuk itu diharapkan para pelatih mempunyai kemampuan analisis gerak dari sudut pandang biomekanika yang diharapkan mampu memberikan informasi teknik yang benar dan melakukan terapi terhadap gerakan yang masih salah secara tepat kepada anak latih khususnya pada saat setelah pertandingan anggar.

PEMBAHASAN

1. Pengertian Biomekanika

Pate dkk (1984:2) mengemukakan bahwa; "mekanika adalah suatu subdisiplin ilmu yang berhubungan dengan aplikasi dari prinsip-prinsip ilmu fisika yang mempelajari gerak pada setiap bagian dari tubuh manusia". Menurut *Hay* (1985:2), Biomekanika adalah ilmu yang mempelajari mengenai gaya-gaya internal dan eksternal dan bekerja pada tubuh manusia dan akibat – akibat dari gaya-gaya yang dihasilkan. Adapun menurut *Herbert, Hatze* dalam *M.Mc Ginnis, Peter* (2005 : 3)

bahwasanya biomekanika adalah bidang ilmu mengenai struktur dan sistem biologi dalam pengertian metode mekanika.

Mekanika adalah salah satu cabang ilmu dari bidang ilmu fisika yang mempelajari gerakan dan perubahan bentuk suatu materi yang diakibatkan oleh gangguan mekanik yang disebut gaya. Mekanika adalah cabang ilmu yang tertua dari semua cabang ilmu dalam fisika. Biomekanika didefinisikan sebagai bidang ilmu aplikasi mekanika pada system biologi. Biomekanika merupakan kombinasi antara disiplin ilmu mekanika terapan dan ilmu-ilmu biologi dan fisiologi. Biomekanika menyangkut tubuh manusia dan hampir semua tubuh makhluk hidup. Dalam biomekanika prinsip-prinsip mekanika dipakai dalam penyusunan konsep, analisis, disain dan pengembangan peralatan dan sistem dalam biologi dan kedokteran (*Biomekanika_teaching.htm*, 2008 : 1).

a. Peranan Biomekanika dalam Olahraga

Dalam bidang olahraga, yang tujuannya adalah pencapaian prestasi yang setinggi-tingginya, mutlak perlunya penerapan ilmu dan teknologi apa yang mereka perlukan sebenarnya tidak lain adalah pengetahuan tentang bagaimana menganalisis gerakan keterampilan (*Soedarminto*, 1992 : 162). Hal ini sangat didukung oleh pernyataan Pate dkk (1984 : 2), bahwa biomekanika olahraga memberikan penjelasan mengenai pola – pola gerakan yang efisien dan efektif para olahragawan, misalnya para ahli biomekanika telah menggunakan fotografi berkecepatan tinggi untuk mempelajari pola – pola gerakan pitcher baseball yang berhasil. Hasil penelitian semacam itu memberikan informasi yang dapat digunakan untuk menyempurnakan teknik olahragawan mereka.

Keterangan bagan di bawah ini : Atlet yang belajar gerak dapat ditafsirkan sebagai seseorang yang mengolah informasi dan dunia luar sedemikian rupa sehingga dapat ditransfer dan dimanifestasikan. Atlet menangkap informasi, mengolah pengetahuan yang baru didapat, diendapkan sampai dibutuhkan kembali dan direproduksi kembali. *A.F. Sanders* (1967) menyebutkan dalam bukunya "Psikologi Pengolahan Informasi" suatu model belajar yang disebut model

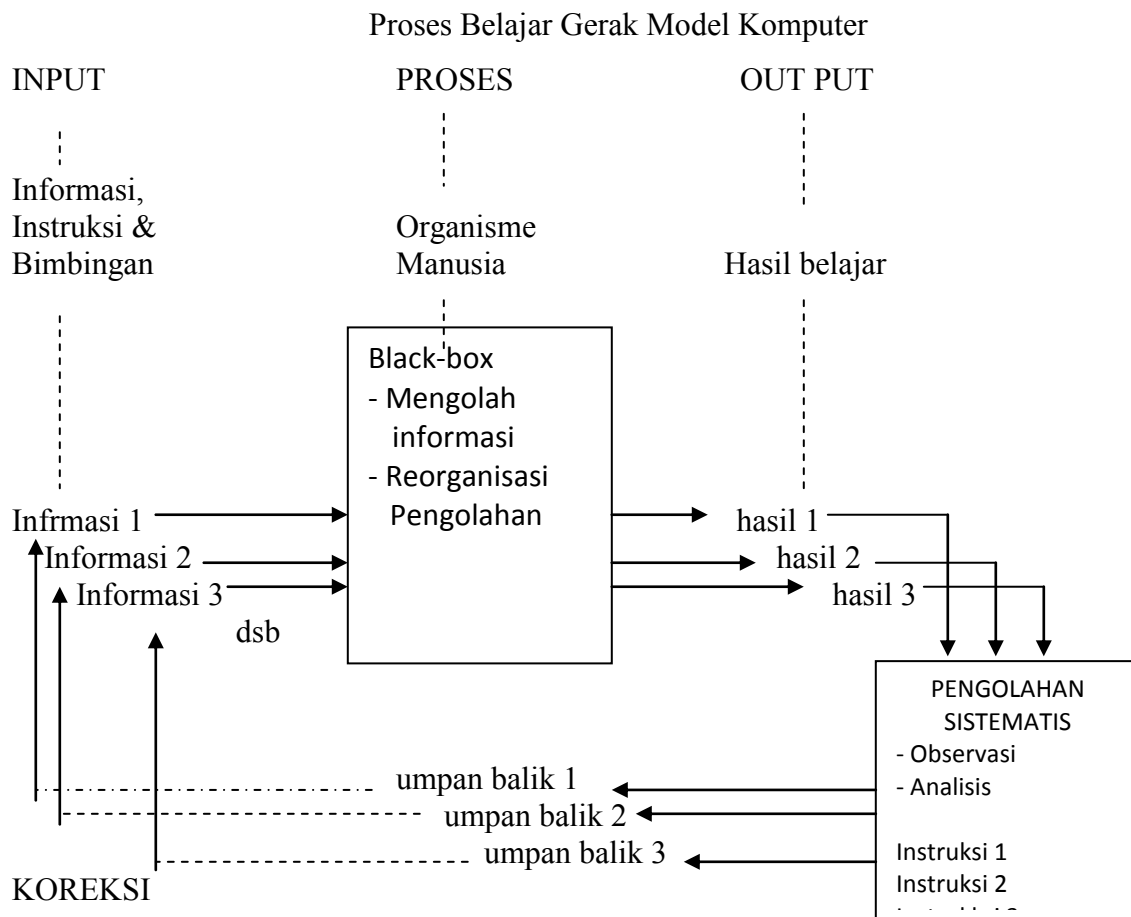
komputer. Model ini menekankan ”Betapa pentingnya seorang dihadapkan kembali dengan hasil yang diperolehnya (mempelajari kembali/umpan balik). Pemikiran yang sama juga telah dituangkan Pate dkk (1984 : 3) mengenai penggunaan teknologi komputer yaitu, penerapan teknologi komputer pada biomekanika kemungkinan besar dapat menambah secara besar – besaran jumlah penelitian keolahragaan di tahun – tahun mendatang.

Black box: Suatu alat dengan sistem elektronis yang berada di dalam kotak gelap (pesawat terbang) dan mencatat / merekam secara otomatis kejadian-kejadian dalam pesawat.

Pada model tersebut di bawah ini, atlet dianalogikan sebagai organisme yang mengolah informasi dan menghasilkan keterampilan gerak, memberitahu apa yang telah terjadi dalam dirinya. Hasilnya diobservasi dan dianalisis oleh pelatih melalui pengolahan sistematis. Hal ini juga di dukung oleh *Rothstein, Anne L* (1985 : 269), bahwa *Stewart* pada Tahun 1982 ”melatih dengan komputer”, menjelaskan teknik dengan *Gideon Ariel* (Program komputer analisis biomekanika) dalam penelitian biomekanika dan penerapannya.

Dia (*Stewart*) juga menggunakan komputer dalam menganalisis gerak secara biomekanika yang meliputi :

- 1) Mem film-kan (merekam) atlet dengan kamera yang berkecepatan tinggi dari dua (2) sudut atau lebih
- 2) Memproyeksikan film pada layar lebar dan kemudian dengan menggunakan pena magnetic diwujudkan menjadi gambar dan dipecah dan disusun pada bagan – bagan
- 3) Menggunakan komputer untuk memproses informasi
- 4) Menghasilkan simulasi tiga dimensi dengan tongkat pengarah pada pusat (terminal) grafik, dan
- 5) Pengukuran kekuatan, akurasi, kecepatan, dan daya tahan/ketahanan.



Gbr. 1. Proses Belajar Gerak Model Komputer

b. Fungsi dan Pentingnya Biomekanika Bagi Pelatih

Sebelum sampai langsung kepada teori mengenai fungsi dan pentingnya biomekanika bagi pelatih, ada sepenggal kisah pelatih ilmiah sesuai yang disampaikan oleh *Pate dkk* (1984 : 8) seperti berikut ;

“ Pada Kamis, jam 15.00, pelatih golf *Tom Green* menjumpai seorang mahasiswa berbakat tingkat dua calon harapan di tempat latihan memukul. Tujuan utama pelatih tersebut pada hari ini adalah mau menentukan apakah pemain ini perlu ganti tongkat pemukul yang bertangkai lebih panjang daripada yang pernah dipakainya sebelumnya. Pelatih *Green* merasa kurang yakin, meskipun pemain ini telah bertambah tinggi 2-3 inci selama tahun yang lalu, tetap ia tidak kelihatan telah mencapai berat badan dan kekuatan otot yang semestinya. Si pelatih sadar bahwa menurut biomekanika, tongkat yang lebih panjang akan lebih bermanfaat karena

kecepatan kepala tongkat akan lebih besar pada kecepatan sudut siku – siku tertentu. Namun, apabila pemain tersebut tidak cukup kuat mengendalikan tongkat yang lebih panjang itu, ketepatan dan bahkan kecepatan tongkat akan bertambah buruk. Untuk memecahkan dilema ini, pelatih memutuskan untuk memerintahkan pemain tersebut agar selama beberapa hari mencoba dengan pemukul yang lebih panjang sementara pelatih akan mengamati dengan seksama aspek – aspek mekanis ayunan, ketepatan dan jarak tembakan. Selama praktek awal ini, pelatih memusatkan seluruh perhatiannya kepada aspek – aspek mekanis ayunan, ketepatan dan jarak tembakan. Selama praktek awal ini, pelatih memusatkan seluruh perhatiannya kepada aspek – aspek mekanis pokok. Setelah berpraktek lima atau enam kali, pelatih merencanakan mengevaluasi kecepatan tongkat dengan membuat film pemain tersebut pada saat ia mengayun keduanya, tongkat panjang dan tongkat pendek.

Menyikapi fenomena tersebut di atas, menurut *Hay (1985:7)* fungsi dan pentingnya biomekanika bagi pelatih sebagai pendukung profesinya adalah:

1. Dapat mempelajari teknik-teknik sesuai dengan prinsip-prinsip hukum mekanika pada aplikasi di bidang olahraga.
2. Mampu membina dan melatih teknik-teknik yang benar serta tepat sesuai dengan cabang olahraga yang ditekuni.
3. Dapat menganalisis gerak yang ditampilkan para anak latih dalam aktivitas olahraga dengan tepat dan mampu memahami dalam setiap analisisnya secara benar.
4. Mampu memprediksi atau meramalkan setiap prestasi yang akan dicapai baik itu pada tingkat keberhasilan menuju suatu kemenangan maupun ketika terjadi suatu kegagalan, kekalahan tanpa mengandung faktor-faktor kebetulan.
5. Mampu mengembangkan teknik-teknik yang diperlukan kepada para anak latihnya secara benar dan tepat dan berhasil guna untuk mencapai prestasi optimal.
6. Mampu menciptakan teknik-teknik baru.
7. Mampu memberikan petunjuk mengenai peralatan-peralatan yang digunakan sesuai kebutuhan dan kemampuan anak latihnya.

Hal senada juga disampaikan oleh *Putut Marhaento* (2000 : 5) bahwa kemampuan untuk menerapkan gaya maksimum sesuai dengan arah gerak yang diinginkan ditentukan oleh :

- 1) Jumlah otot yang ikut berkontraksi, semakin banyak jumlah otot yang terlibat dalam gerak tersebut, semakin besar gaya yang dihasilkan oleh kontraksi otot tersebut.
- 2) Kombinasi power yang dihasilkan oleh otot-otot pada sendi yang digunakan, semakin besar otot-otot yang menghasilkan gaya yang lebih besar dibandingkan dengan otot-otot yang kecil dan gaya yang diterapkan oleh otot-otot bermacam-macam melewati sudut yang dibentuk oleh persendian.
- 3) Presentase gaya yang diterapkan yang melewati pusat gaya berat tubuh sesuai dengan gerak yang diharapkan.

2. Hakekat Anggar (Floret)

Anggar bermula sebagai latihan berpedang beberapa abad lalu, anggar mempergunakan pedang sebagai alat untuk bertanding, pedang digunakan oleh tentara untuk berperang dan pedang telah digunakan mulai sejak masa Persi, Yunani, Romawi, Babilonia (*Ikasi Online, 2000 : 1*).

Dari sejarah gerak anggar itulah akhirnya dalam perkembangannya olahraga anggar selanjutnya tumbuh sangat pesat, sehingga pada abad ke – 16 tersebar di seluruh Eropa dan diresmikan sebagai olahraga anggar *Renier*. Dengan penekanan pada keterampilan, para pendekar anggar telah memadukan dengan gerak tipu olahraga seperti gerak tipu pada gulat sehingga tercipta gerakan serangan ke depan (*lunge*) sehingga terbentuk anggar sebagai olahraga seni bela diri. Seni bela diri anggar dapat diartikan pula sebagai permainan bela diri yang menggunakan pedang sebagai alat.

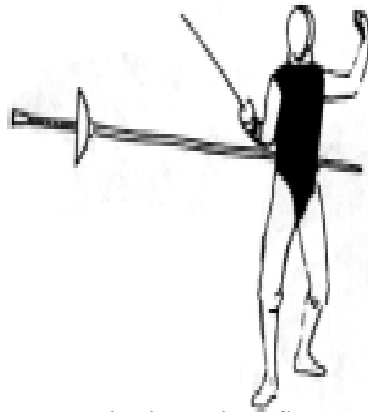
Menurut *Sucipto dan Ramlan* (1997 : 1-2), dalam cabang olahraga anggar ada 3 jenis senjata yaitu; 1) Floret/*foil*, 2) Degen/*epee*, 3) *Sabre*/sabel, dimana masing-masing mempunyai karakteristik permainan dan peraturan yang berbeda antara satu dengan yang lainnya.

Olahraga anggar dipertandingkan untuk pria dan wanita dengan pengelompokan kelas umur, yaitu ; Usia dibawah 17 tahun dikategorikan kelas kadet, untuk usia di atas 17 tahun

sampai 20 tahun dikategorikan ke dalam kelas junior, dan kelas di atas 20 tahun dikategorikan ke dalam kelas senior (IKASI, 2000 : 5).

Floret/foil

Bentuk irisannya segi empat, lentur dan ringan, ujungnya datar dan bulat tumpul dan berpegas. Pelindung tangan (*kom*) kecil cukup untuk melindungi bagian tangan saja. Jenis senjata ini digunakan untuk menusuk dengan bagian pangkal senjata untuk menangkis dan menekan. Bidang sasaran adalah pada bagian togok yaitu dari pangkal paha ke atas sampai pangkal tangan dan leher. Panjang senjata = 110 cm, berat = 500 gram.



Gbr. 2. Bidang sasaran jenis senjata floret



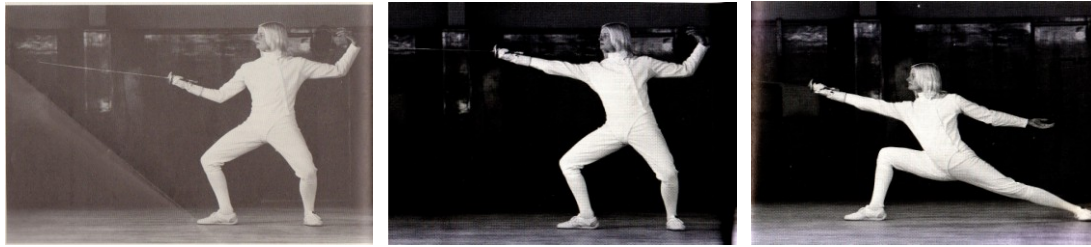
Gbr.3. Senjata Floret (FOIL)

3. Gerak Serang dalam Anggar

Gerakan Serang dalam anggar merupakan salah satu jalan menuju keberhasilan dari peanggar untuk dapat mencapai satu kesempurnaan dalam bermain, dimana menurut *Gaugler (1997 : 33)*, "*fencing is a sport in which both sexes can participate on equal footing because success depends on skill rather than physical*". Jadi anggar merupakan cabang olahraga yang dapat dimainkan oleh laki-laki dan perempuan, dimana keberhasilan dalam bermain anggar tidak hanya terletak pada fisik semata, namun juga ditopang pada keterampilan pelakunya dan fisik yang memadai.

Gerakan serang dibentuk mulai dengan memosisikan gerak penuh ke depan dengan kaki depan diimbangi posisi panggul yang harus stabil, bersama-sama dengan lengan tangan diluruskan penuh sebagai ancaman lurus dan mengarah ke lawan, menciptakan suatu power maju dengan tolakan kaki belakang sehingga bergerakanya badan. Pergerakan ini diawali

oleh suatu gerak meluruskan lengan tangan yang memegang pedang, yang menjangkau dengan ujung pedang untuk mengarahkan dan menusuk lawan pada area target. Bersamaan waktu dengan tangan yang memegang pedang, kaki dilontarkan menjangkau lurus kedepan dalam mencapai gerak penuh, dengan tumit sepatu kaki depan mendarat ke tanah terlebih dahulu yang akhirnya akan jatuh dalam posisi serangan penuh.



Gbr. 4. Gerak serang dalam anggar

Suatu gerakan serang sempurna akan meninggalkan lengan, tangan, pantat, bahu, pinggul, dan tinggi paha kanan/kiri, sejajar dengan lantai. Kepala akan tegak lurus sejajar tulang belakang, yang sedikit condong dari badan vertikalnya sepanjang gerak itu. Lutut harus secara langsung sejajar di atas tumit sepatu, dengan kaki yang menunjuk ke arah depan. Dalam posisi ini, pemain anggar harus dengan sama mampu untuk mengimbangi pemain depan atau mundur kepada posisi bersiap/kuda-kuda. Batang tubuh dan bahu juga harus diperlonggar, memberi kesempatan penuh untuk melanjutkan berkelahi gerakan serang.

4. Hukum-hukum Mekanika untuk Mengkaji Teknik Gerak Serang dalam Anggar

Hukum – hukum Biomekanika yang dapat diterapkan dalam teknik gerak serang dalam anggar antara lain:

a. Titik Berat

Pelaksanaan gerak serang dalam anggar merupakan salah satu gerakan yang cukup kompleks dalam olahraga anggar. Dalam teorinya letak titik berat selalu berubah sesuai dengan sikap, dan sangat menentukan terhadap teknik gerak. Titik berat adalah titik dimana gaya berat. Dapat juga dikatakan bahwa titik berat adalah titik yang mewakili berat dari benda atau tubuh (Soedarminto, 1992: 149-151). Titik berat berpengaruh terhadap keseimbangan pemain ketika melakukan gerak

serang. Semakin titik berat dekat dengan lantai maka pemain akan semakin seimbang dalam melakukan gerak Serang. Tolakan yang akan dihasilkan ke arah horisontal pun akan semakin jauh jarak yang dihasilkan apabila disertai kecepatan awal yang tinggi pula.

b. Keseimbangan

Salah satu keterampilan yang sangat penting dalam olahraga adalah kemampuan untuk mempertahankan keseimbangan dalam berbagai macam posisi karena akan menentukan hasil akhir setiap gerak yang dilakukan (Putut, 1998: 46). Menurut Soedarminto (1992: 152-153) stabilitas yang dimaksud di sini adalah tingkat keseimbangan. Semua objek yang diam dikatakan dalam keadaan seimbang. Semua gaya yang bekerja padanya seimbang, jumlah gaya-gaya linear yang bekerja sama dengan nol dan jumlah semua momen sama dengan nol. Tetapi, tidak semua objek yang diam memiliki stabilitas yang sama. Jika posisi sebuah objek diubah sedikit dan objek itu cenderung untuk kembali pada posisi semula, maka objek itu dalam keadaan seimbang stabil atau seimbang mantap.

Keseimbangan yang stabil terjadi apabila sebuah objek diletakkan sedemikian sehingga usaha untuk menggulingkannya harus mengangkat titik beratnya. Dengan demikian objek tersebut cenderung jatuh kembali ketempat semula. Bila untuk menggulingkannya, makin tinggi titik beratnya harus diangkat makin stabil keseimbangannya. Batu bata yang terletak pada sisinya yang luas lebih stabil daripada berdiri pada sisi ujungnya sebab titik beratnya harus diangkat lebih tinggi untuk menggulingkannya.

Keseimbangan yang tidak stabil atau goyah terjadi bila hanya dibutuhkan dorongan sedikit untuk merobohkan objek. Hal ini terjadi bila titik berat jatuh pada titik yang lebih rendah jika objek itu diangkat.

Jenis keseimbangan yang ketiga disebut keseimbangan netral, dan terjadi bila titik berat tidak lebih tinggi atau lebih rendah bila digerakkan. Sebuah bola yang terletak di meja dalam keadaan seimbang netral. Objek dalam keadaan seimbang netral dapat diam pada setiap posisi tanpa perubahan tingginya titik berat. Jika mendapat sedikit dorongan objek itu tidak akan jatuh ke belakang atau ke depan.

Pada saat gerak serang dalam anggar posisi keseimbangan termasuk dalam bagian keseimbangan stabil. Karena tumpuan pelaksanaan gerak serang masih menumpu pada dua kaki sehingga kemungkinan jatuh sangat cukup kecil (bukan berarti menutup kemungkinan kalau gerak serang anggar sepenuhnya stabil). Pemain akan selalu memperoleh keseimbangan baru dalam setiap perubahan gerak yang terjadi.

Faktor-faktor yang mempengaruhi stabilitas (keseimbangan tubuh) adalah 1) Tingginya titik berat, 2) Letak garis berat, 3) Luas dasar penumpu, 4) Massa objek, 5) Gesekan, 6) Posisi segmen-segmen badan, 7) Penglihatan dan psikologis, dan 8) Fisiologis (Soedarminto 1992: 301-307).

Selain itu, lutut ditekuk dan badan dipersempit dengan tujuan untuk memperkecil luas tubuh agar badan dapat dengan mudah didorong ke depan dan keseimbangan dapat tercapai. Setiap individu mempunyai gerakan berbeda dalam keadaan ini.

c. Rantai Kinematis

Dalam melakukan gerak serang maupun gerak tangkisan bergerak dari tahap persiapan hingga *follow through* merupakan sebuah rantai kinematis. Rantai kinematis sendiri adalah alat gerak yang terdiri dari beberapa segmen. Kalau satu ujung dari segmen dapat bergerak bebas, disebut rantai kinematis terbuka. Rangkaian segmen yang tidak ada ujungnya yang bebas disebut rantai kinematis tertutup (Imam Hidayat, 1999: 48).

Pada teknik gerak serang dalam anggar terjadi rantai kinematis terbuka dan tertutup. Pada saat kaki melangkah hingga selesai melakukan gerak serang merupakan rantai kinematis tertutup karena ujung kaki tidak dapat melakukan gerakan dengan bebas.

d. Gaya

Setiap ada perubahan keadaan dari diam ke gerak atau dari gerak ke diam pasti ada sebab atau pengaruh. Oleh karenanya dapat dikatakan pengaruh atau sebab adalah sesuatu yang mengubah keadaan. Pengaruh itu tidak lain adalah gaya (Soedarminto, 1992: 77). Gaya adalah besaran yang mempunyai arah maka tergolong dalam besaran vektor (Putut, 1998: 26). Melakukan gerak serang dalam

anggar atau semua aktivitas sehari-hari mutlak memerlukan gaya dari dalam tubuh yang berupa gaya kontraksi otot atau kekuatan (*strength*).

Hukum I Newton berbunyi "Bila resultan gaya yang bekerja pada benda nol atau tidak ada gaya yang bekerja pada benda, benda itu diam (tidak bergerak) atau akan bergerak lurus beraturan". Resultan gaya adalah jumlah gaya yang bekerja pada benda (Putut, 1998: 26). Gaya *resistance* juga terjadi ketika langkah akan melakukan gerak serang dalam anggar untuk melakukan lontaran ke depan.

Gaya *resistance* atau tahanan adalah gaya yang menyebabkan gerakan negatif atau hambatan gerak. Ini sejalan dengan percepatan ke arah horisontal dan terjadi perlambatan ketika gaya tahanan untuk melakukan gaya dorong ke depan.

Pada Hukum III Newton berbunyi: "Bila dua benda berinteraksi, gaya yang diadukan oleh benda yang satu kepada benda yang lain sama besarnya dan berlawanan arahnya" sering disebut hukum aksi-reaksi. Saat melakukan teknik gerak serang tubuh akan melakukan gaya pada lantai dan lantai akan memberikan gaya pada tubuh yang besarnya sama dengan gaya yang dihasilkan ketika tubuh mendorong lantai pada arah gayanya.

e. Momentum

Momentum adalah hasil perkalian massa dan kecepatan dan setiap perubahan dalam momentum sama dengan impuls yang menghasilkannya ($G_t = m \cdot V_t - m \cdot V_o$). Momentum merupakan besaran gerak yang bertambah atau berkurangnya dengan cara menambah atau mengurangi massa atau kecepatannya (Soedarminto, 1992: 248). Momentum juga dinamakan dengan kuantitas gerak yang besarnya berbanding lurus dengan massa dan kecepatan (Putut, 1998: 30).

$$\mathbf{M = m \cdot v}$$

dimana $M =$ Momentum kg. m/detik

$m =$ massa dalam kg

$v =$ kecepatan dalam m/detik.

Peningkatan momentum terjadi bila gaya yang digunakan searah dengan gerak. Gaya yang digunakan searah dengan geraknya. Hal itu terjadi bila peanggar melakukan gerak serang dan gerak tangkisan yang bergerak cepat atau mendarat dari lontaran. Besarnya waktu penghentian akan mengurangi gaya penghentian

yang dibutuhkan untuk mengubah momentum objek menjadi nol. Inilah sebabnya, mengapa harus memperpanjang waktu penghentian dengan gerakan-gerakan tertentu, baik pada aktivitas melontar ke depan atau mendarat dari lontaran. Tanpa gerakan-gerakan itu impulsnya tidak akan mencukupi, momentumnya tidak akan berkurang sampai nol, atau momentumnya akan mencapai nol tetapi gaya menjadi begitu besar sehingga akan berakibat cedera dalam bentuk kerusakan tulang atau sendi.

Pada kejadian gerak serang ini, badan cenderung maju dan tangan lurus ke depan sehingga terjadi momentum atau jumlah gerak ke arah depan sehingga badan terbawa ke depan pada saat melakukan lontaran. Pengaruh ini juga dapat diakibatkan berat badan subjek. Semakin berat subjek maka momentum juga akan semakin besar pula. Begitu juga di saat berhenti dari melakukan teknik gerak serang pemain yang berat badannya relatif besar akan sulit berhenti dan melakukan gerak selanjutnya.

f. Gerak Linear

Seringkali gerakan suatu objek merupakan gabungan antara gerak rotasi dan translasi. Gerak – gerak angular dari beberapa segmen tubuh seringkali dikoordinasikan sedemikian rupa sehingga satu segmennya dapat bergerak linear (Soedarminto, 1992 : 79). Senada juga dengan ungkapan Imam Hidayat (2003 : 77) yang cukup singkat yaitu gerak dengan lintasan lurus, disebut gerak lurus (*linear movement*). Seperti gerakan menusuk dan menyerang pada anggar, karena gerak – gerak angular dari lengan bawah dan lengan atas, telapak tangan dapat bergerak linear, dengan demikian dapat memberikan gerak linear kepada pedang.

g. Stabilitas dan Mobilitas

Beberapa cabang olahraga ternyata tidak hanya memerlukan stabilitas saja, sebaliknya ada aktivitas yang silih berganti membutuhkan stabilitas dan mobilitas sekaligus. Suatu saat harus stabil dan dalam fraksi persekian detik harus mobil. Terutama dalam cabang olahraga bela diri (salah satu contohnya anggar sebagai salah satu cabang olahraga bela diri), nyata sekali kebutuhan akan stabilitas dan mobilitas secara berurutan (Imam Hidayat, 2003 : 53). Salah satu contoh posisi kaki pada atlet bela diri adalah pada saat sikap sedia (kuda-kuda) hanya sesaat

dengan posisi kaki yang selalu berpindah – pindah tumpuan, dengan lutut yang ditekek sedikit oleh karena harus bergerak, dan tumpuan ada pada telapak kaki oleh karena harus tetap stabil.

KESIMPULAN

Pelatih dalam melatih tidak bisa hanya dengan cara manual terus menerus ataupun turun temurun, tetapi diharapkan dapat mengubah pola berpikir yang secara dogmatis tersebut, dimana seiring dengan perkembangan zaman dan kemajuan teknologi penunjang dalam melatih sudah banyak diciptakan. Atlet berprestasi itu tidak hanya lahir dengan sendirinya, melainkan sangat membutuhkan proses pembentukan yang baik agar dapat mencapai hasil yang terbaik pula. Sehingga janganlah malu bagi para praktisi olahraga untuk memanfaatkan teknologi yang sudah banyak berkembang saat ini dengan mempelajari batang ilmu yang sesuai sebagai penunjang.

Ilmu penunjang tersebut adalah biomekanika, dimana biomekanika itu sendiri adalah merupakan salah satu batang ilmu gerak yang mempelajari tentang mekanika atau mekanisme bergerak berdasarkan dengan prinsip – prinsip fisika. Selain itu juga sekarang sudah banyak ditemukan software – software komputer yang khusus diperuntukan untuk menganalisis gerak atlet dalam pencapaian performance terbaiknya dengan ditunjang penjelasan secara biomekanika tentunya.

Pada teknik gerak serang anggar sendiri, pelatih terkadang hanya mengevaluasi hasil latihan atletnya hanya secara oral, sedangkan di luar sana sudah banyak sekali para pelatih yang sukses menangani atlet dalam mencapai *performance* terbaiknya. Dengan kemajuan teknologi yang sudah ada saat ini, para pelatih hendaknya dapat mengevaluasi hasil latihan atletnya tidak hanya secara visual, tapi juga dapat dengan secara visual, sehingga atletnya dapat melihat secara langsung dimana letak kesalahan yang harus diperbaiki nantinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Bartlet, Roger. (2007). Introduction to Sports Biomechanics (Analysing Human Movement Patterns)
- Furqon, H.M. (1995). *Teori Umum Latihan*. Surakarta : Sebelas Maret University Press.

- Gaugler M. William. (1999). *The Science of Fencing*. Edisi Ke-2. Laureate-Press, Bangor, Maine.
- Hidayat, Imam (1999), *Biomekanika*, Bandung: FPOK-IKIP Bandung
 - [Http://www.Biomekanika_teaching_files/teaching.htm](http://www.Biomekanika_teaching_files/teaching.htm). (Senin, 3-11-2008:10.20WIBB)
 - IKASI. (2000). *Sekilas Anggar*. <http://www.Ikasi Online.htm>. (dikutip: 10 Januari 2008).
 - Ismayarti. (2006). *Tes dan Pengukuran Olahraga*. Surakarta; LPP dan UNS Press.
 - Isoleho, Juha. (2007). *Bulletin ; Regional Development Center*. Jakarta : IAAF.
 - James. G. Hay (1985), *The Biomechanic of Sport Techniques*, Prentice Hall Englewood Cliffs, New Jersey.
 - Marhento, Putut. (2000). *Majalah Ilmiah Olahraga*. Yogyakarta : MAJORA Volume 6 Edisi April 2000.
 - Ma'mun, Amung (2003). *Konstruksi Tes Kemampuan Fisik Atlet Anggar*. Jakarta: IKASI.
 - Nugroho, Sigit. (2007). *Majalah Ilmiah Olahraga*. Yogyakarta : MAJORA Volume 13, April 2007, Th. XIII, No.1.
 - Sodarminto. (1992). *Kinesiologi*. Jakarta; DEPDIKBUD DIRJEN DIKTI.
 - Sucipto dan Ramlan (1997). *Peraturan Permainan Anggar*. Makalah Penataran Pelatih Anggar Madya, Karawang, 1997.