ANALISIS GERAK “START” RENANG

Bambang Ferianto Tjahyo Kuntjoro

Dosen Jurusan Pendidikan Olahraga FIK Unesa

Biomekannika didefinisikan sebagai bidang ilmu aplikasi mekanika pada sistem biologi. Biomekanika merupakan kombinasi antara disiplin ilmu mekanik terapan dan ilmu-ilmu biologi dan fisiologi. Biomekanika menyangkut tubuh manusia dan hampir dan hampir seluruh makhluk hidup. Dalam biomekanika prinsip-prinsip mekanika dipakai dalam penyusunan konsep, analisis, desain dan pengembangan peralatan dan sistem dalam biologi dan kedokteran. Manusia dalam gerakan merupakan kajian utama dalam ilmu keolahragaan. Tujuan dari makalah ini adalah memberikan pengaturan secara ilmiah tentang gerakan manusia dalam olahraga khususnya dalam olahraga renang, yang dilakukan secara efektif, efisien dan dengan resiko cedera yang sangat kecil. Metode yang digunakan adalah metode analisis gerak dengan penggambaran secara ilmiah sebagai perbandingan (komparasi) yang ada. Hasil yang diperoleh adalah Setiap perenang bergerak baik disadari atau tidak terdapat dua kekuatan yang berlawanan, satu kekuatan yang menghalangi gerakan itu disebut hambatan dan kekuatan yang lain yang menyebabkan perenang tersebut bergerak maju disebut dorongan atau daya dorong. Kesimpulannya adalah dengan pendekatan “*sport science*” melalui unsur biomekanik, maka temuan dan analisa gerakan cabor olahraga apapun akan mengacu ke gerakan yang efektif, demikian juga start dalam cabor renang.

Kata kunci : Biomekanik, Gerak, dan Start Renang.

Biomechanics is defined as the science of mechanics applications in biological systems. Biomechanics is a combination of disciplines mechanics applied sciences and sciences of biology and physiology. Concerning biomechanics of the human body and is almost and nearly seluruh hidup. Biomechanical creatures mechanics principles dipakain performance conceptualization, analysis, design and development of equipment and sistem in biology and medicine. Man in motion a major in sport science literacy. Aim of this paper is to provide scientific arrangements of human movement in sport especially in the swimming pool, which is done effectively, efficiently and with very little risk of injury. The method used is the method of motion analysis with penggambaran scientifically as comparison there. The results obtained are each swimmer moves either consciously or not, there are two opposing forces, the forces that impede the movement of the called barriers and other forces that cause the swimmer to move forward is called impulse or thrust. The conclusion is that with the approach of "sport science" through biomechanical elements, the findings and analysis of sports movements of any sport will refer to efektif movement, as well as an outdoor sports start swimming.

Keywords: Biomechanics, Motion, Start Swimming.

PENDAHULUAN

Mekanika adalah salah satu cabang ilmu dari bidang ilmu fisika yang mempelajari gerakan dan perubahan bentuk. Mekanika adalah cabang ilmu tertua dari semua cabang ilmu dalam fisika. Mekanika teknik atau disebut juga dengan mekanika terapan adalah ilmu yang mempelajari penerapan dan prinsip-prinsip mekanika. Mekanika terapan mempelajari analisis dan desain dari sistem mekanika. Tidak hanya berkenaan dengan teknik itu sendiri melainkan juga alat pendukung, yaitu pakaian perenang.

Sampai saat ini tak kurang dari 40 rekor renang telah tercipta oleh atlet pengguna pakaian Speedo LZR, termasuk beberapa rekor yang dipecahkan oleh Phelps, baik di dalam maupun di luar Olimpiade. Tapi jangan salah, Speedo LZR saja tak cukup untuk membawa Phelps menjadi juara. Prestasinya adalah hasil kombinasi kemajuan teknik latihan, teknologi pakaian, dan desain kolam renang *water cube* di Beijing yang khusus

dibuat untuk mengurangi berbagai hal yang menghambat perenang.

Sentuhan dingin pelatih "Wei" telah mengembangkan teknologi diagnosis aliran air canggih. Teknologi baru itu dicapai lewat modifikasi dan penggabungan perangkat pengukur kekuatan yang dirancang untuk riset antariksa dengan video yang berbasis teknik pengukur aliran, yang disebut *Digital Particle Image Velocimetry* (DPIV). Kombinasi itu menciptakan perangkat latihan yang dapat melaporkan penampilan seorang perenang secara *real time*. Pelatih tim renang Amerika, Sean Hutchison, menyatakan proyek itu telah membawa dunia renang dari pengamatan menjadi fakta ilmiah. "Informasi yang dihasilkannya memberi saya landasan untuk setiap perubahan teknik renang dalam mempersiapkan tim untuk Olimpiade Beijing."

Meski tim perenang dari Amerika telah menunjukkan hasil memuaskan di ajang Olimpiade, bukan berarti riset Wei berhenti di sini. Penampilan atlet renang Amerika di Beijing terus dipantau oleh empat pakar sains olahraga. Setiap pertandingan direkam. Selesai bertanding, telinga tiap perenang segera ditusuk dengan jarum untuk mengetes kadar asam laktatnya. Lalu, setelah pelepasan selesai bertanding, analisis video dilakukan untuk memantau jumlah ayunan, jarak per ayunan, waktu putaran, serta biomekanika ketika start dan berputar yang dilakukan perenang. Masuknya teknologi dalam dunia renang disambut baik oleh Genadijus Solokovas, direktur sains olahraga tim renang Amerika. Pakaian renang yang lebih canggih, menurutnya, dapat memfasilitasi kontraksi otot dan memperbaiki tenaga tendangan. "Anda mungkin tak dapat menghentikan teknologi masuk ke cabang olahraga apa pun. Jika atlet ingin berenang lebih cepat, teknologi selalu ada. Ini bagus untuk popularitas renang, dan makin banyak orang tertarik pada olahraga," Solokovas menambahkan. Suatu materi yang diakibatkan oleh gangguan mekanika yang disebut gaya, apalagi yang menyangkut *start* sebagai awal dalam berenang dan ini harus dimaksimalkan secara penuh agar di dapat hasil yang baik.

PEMBAHASAN

Biomekanik adalah ilmu pengetahuan yang menerapkan hukum-hukum mekanika terhadap struktur hidup, terutama sistem lokomotor dari tubuh (Lokomotor = kegiatan dimana seluruh tubuh bergerak karena tenaganya sendiri dan umumnya dibantu oleh gaya beratnya). Sedangkan biomekanik menurut Hay (1985) adalah: "*The science that examines the internal and external forces acting on the human body and the effect produced by these forces*".

Biomekanika mempelajari bentuk dan macam-macam gerakan atas dasar prinsip-prinsip mekanika dan menganalisis gerakan untuk dimengerti. Tujuan mempelajari biomekanik adalah 1) Menambah pengetahuan dasar sehingga kita mempunyai cakrawala yang luas tentang gerak tubuh; 2) Kemampuan untuk mengetahui manfaat mekanis dari gerakan (memahami, meramalkan, mengontrol gerak secara kritis); 3) Mengetahui persyaratan-persyaratan teknis dari setiap tugas gerak (mengembangkan nilai-nilai yang relevan). Selain itu, tujuan menggunakan biomekanik adalah untuk meningkatkan: (1) *Performance*; (2) *Technique*; (3) *Equipment*; (4) *Training methods*; (5) *Coaching technique*; (6) *Reduction in injury*.

Hukum gerak Newton menghubungkan konsep gaya dan konsep gerak. Gaya didefinisikan sebagai tarikan atau dorongan pada suatu benda sehingga menyebabkan benda mengalami perubahan gerak atau perubahan bentuk. Gaya adalah besaran yang memiliki arah, misalnya gaya berat yang arahnya kebawah gaya untuk menggeserkan meja arahnya mendatar. Jadi gaya termasuk besaran vector (mempunyai nilai dan arah). Untuk menjumlahkan suatu gaya dengan gaya lain, berlaku aturan-aturan berhitung vector. Demikian pula halnya dengan penguraian gaya menjadi komponen-komponennya. Jumlah gaya disebut resultan gaya-gaya yang dijumlahkan.

Hukum I Newton “Sebuah benda dalam keadaan diam atau bergerak dengan kecepatan konstan. Akan tetap diam atau akan terus bergerak dengan kecepatan konstan, kecuali ada gaya-gaya eksternal yang bekerja pada benda itu”. Kecendrungan ini digambarkan dengan mengatakan bahwa benda mempunyai kelembaman. Hukum I Newton disebut juga hukum kelembaman. Secara matematis Hukum I Newton dapat dirumuskan sebagai berikut : $\sum F = 0$. Berdasarkan Hukum I Newton tersebut, berarti untuk benda yang semula diam maka benda tersebut selamanya akan tetap diam. Sedangkan untuk bendayang bergerak, akan bergerak terus, kecuali atas kendaraan yang bergerak, kemudian tiba-tiba kendaraan di rem, maka penumpang akan terdorong ke depan. Hal ini menunjukkan bahwa penumpang yang sedang bergerak bersama kendaraan cenderung ingin bergerak.

Hukum II newton “percepatan sebuah benda berbanding lurus dengan gaya total yang bekerjapadanya, dan berbanding terbalik pada massanya. Arah percepatan sama denganarah gaya total yang bekerja padanya” $a = \frac{\sum F}{m}$ atau $m = \frac{\sum F}{a} = m a F = \text{gaya}$ (dalam satuan Newton /N) $m = \text{massa benda (kg)}$ $a = \text{percepatan (m/s}^2\text{)}$. Hukum II newton menghubungkan antara deskripsi gerak dengan penyebabnya yaitu gaya. Hukum ini merupakan hubungan yang paling dasar padafisika.atas bidang datar yang licin. Bayangkan anda mendorong sebuah benda yang gaya F dilantai yang licin sekali sehingga benda itu bergerak dengan percepatan a. Menurut hasil percobaan, jika gayanya diperbesar 2 kali ternyata percepatannya menjadi 2 kali lebih besar. Demikian juga jika gaya diperbesar 3 kali percepatannya lebih besar 3 .kali lipat. Dan sini kita simpulkan bahwa percepatan sebanding dengan resultan gaya yangbekerja.

Hukum III newton“ketika suatu benda memberikan gaya pada benda kedua, benda kedua akan memberikan gaya yang sama besar tetapi berlawanan arah terhadap benda yang pertama.” $F_{\text{aksi}} = -F_{\text{reaksi}}$. $F_{\text{aksi}} = \text{gaya yang bekerja pada benda}$. $F_{\text{reaksi}} = \text{gaya reaksi benda akibat gaya aksi}$. Hukum ini terkadang dinyatakan juga dengan kalimat: “ untuk setiap aksi ada reaksi yang sama dan berlawanan arah“. Maka hukum III newton sering dinamakan hukum interaksi atau hukum aksi reaksi. Hukum ini menggambarkan sifat penting dari gaya yaitu bahwa gaya-gaya selalu terjadi berpasangan. Untuk menghindari kesalahpahaman perlu diketahui bahwa gaya aksi reaksi yang berpasangan bekerja pada benda yang berbeda. Sebagai contoh, seorang yang mendorong mobil yang terpasang rem tangannya, selama itu pula ia merasakan dorongan kebelakang, hal ini terjadi karena orang tersebut mendapat gaya reaksi dari mobil yang menurut hukum III newton, sama besar namun berlawanan arah dengan gaya yang diberikan pada mobil tersebut.

Jenis-Jenis Gaya

Gaya Gravitasi

Menurut Galileo bahwa benda-benda yang dijatuhkan dekat permukaan bumi akan jatuh dengan percepatan yang sama (g) jika hambatan udara dapat diabaikan. Gaya yang dapat menyebabkan percepatan g disebut gaya gravitasi. Jika diterapkan hukum II newton untuk gaya gravitasi, maka untuk percepatan digunakan percepatan kebawah atau yang disebabkan oleh gravitasi. Berat badan kita merupakan gaya gravitasi bumi terhadap tubuh kita ; terjadinya varises pada vena merupakan gaya tarik gravitasi bumi terhadap aliran darah yang mengalir secara berlawanan. Dengan demikian, gaya gravitasi FG pada sebuah benda,yang biasa disebut berat benda (diberi lambang W dari kata weight) dapat ditulis sebagai: $FG = m \cdot g$, atau $W = m \cdot g$, $FG = W = \text{berat benda (N)}$ $m = \text{massa benda (kg)}$, $g = \text{percepatan gravitasi bumi} = 9,8 \text{m/s}^2$. Berat adalah gaya gravitasi bumi (sering disebut gaya tarik bumi), karena itu vector berat selalu berarah tegak lurus pada permukaan bumi menuju ke pusat bumi. Dengan demikian vektor berat suatu benda di bumi selalu digambarkan berarah tegak lurus kebawah dimanapun posisi benda diletakkan, apakah

bidang horizontal, pada bidang miring maupun bidang tegak. Istilah massa dan berat sering dikacaukan antara satu dengan yang lainnya. Massa tidak sama dengan berat. Massa adalah sifat dari benda itu sendiri. Keseimbangan atau stabilitas (*balancing*) digunakan dalam pelaksanaan asas mekanika. Keseimbangan tubuh dapat dibagi menjadi 3 jenis, yakni: keseimbangan stabil, keseimbangan labil, keseimbangan normal.

Keseimbangan stabil terjadi bilamana :

- 1) Kontak dengan dasar/permukaan pijakan luas
- 2) Pusat gravitasi terletak rendah dan garis pusat gravitasi terletak didalam benda;
- 3) Pusat gravitasinya naik jika diberi gaya;
- 4) Munculnya gaya pemulih yang menyebabkan kembali ke posisi semula;
- 5) Tenaga potensial bertambah.

Keseimbangan labil terjadi bilamana;

- 1) pusat gravitasinya turun bilamana diberi gaya;
- 2) posisi benda akan mengalami perubahan;
- 3) tenaga potensial berkurang;
- 4) garis pusat gravitasi jatuh diluar garis penyokong, dan dasar penyokong terlalu kecil.

Keseimbangan tubuh yang labil terjadi bila mana kita mengangkat salahsatu kaki dalam gerakan olahraga atau pada gerakan penguluran. Saat salah satu kaki diangkat maka luas garis penyokong lebih kecil sehingga akan terjadi keseimbangan yang labil. Keseimbangan normal terjadi bilamana; pusat grafitasinya tidak berubah apabila diberi gaya; tenaga potensial. Disisi lain keseimbangan tubuh tercapai dan meningkat bila:

- 1) Letak pusat gravitasi direndahkan, seperti posisi duduk atau berbaring.
- 2) Peningkatan luas permukaan penyangga, seperti posisi tidur, posisi duduk, berjalan dengan telapak kaki.

Dan berkurang bila:

- 1) Menaikkan pusat gravitasi, dengan cara angkat tangan ke atas, mengangkat barang di atas kepala;
- 2) Mengurangi dasar permukaan penyangga, seperti berjalan menjinjit atau berjalan dengan satu kaki, atau keadaan pada saat berlari cepat, dengan menggunakan ujung kaki sebagai tumpuan.
- 3) Tugas Berkenaan Dengan Gerak Tubuh Atau Objek

Penggolongan tugas gerak ke-tiga menurut Broer ini berkenaan dengan tenaga yang timbul dalam tubuh (syaraf, otot, atau kerangka) untuk menggerakkan tubuh atau bagian tubuh atau objek di luar tubuh. Tenaga yang diberikan oleh otot bekerja sama dengan sejumlah pengungkit yang dibentuk oleh persendian tubuh manusia. Asas –asas yang berhubungan dengan masalah tenaga ini termasuk diantaranya Hukum Gerak Newton, yang terdiri dari hukum inersia, hukum akselerasi, dan hukum aksi reaksi.

Hukum Inersia

Hukum inersia merupakan hukum pertama Newton, menyatakan bahwa sebuah benda tetap dalam keadaan diam atau gerak teratur dalam satu garis lurus, sekiranya tidak dipengaruhi oleh tenaga luar yang cukup untuk mengubah keadaan semula. Sedangkan Aristoteles menyatakan bahwa kekuatan konstan diperlukan untuk menjaga sesuatu tetap bergerak.

Hukum Akselerasi

Hukum akselerasi merupakan hukum kedua Newton. Menyatakan bahwa benda digerakan oleh suatu tenaga, momentumnya ($m \times a$) adalah proporsional atau sebanding dan satu arah dengan tenaga dan berbanding terbalik dengan berat ($mass/m$) benda. Sebagai contoh perbedaan antara jalan dan lari pada dasarnya disebabkan perbedaan jumlah tenaga yang digunakan oleh otot untuk mendorong tubuh kedepan.

Begitu pula, bola golf yang berhenti diatas rumput dipukul dengan tongkat golf, ia akan bergerak searah dengan gaya yang diberikan. Semakin besar gaya yang diberikan maka akan semakin besar akselerasi dan kecepatan nya. Semua gerak adalah hasil dari tenaga atau gaya tarik / gravitasi atau kedua duanya., dan deselerasi (perlambatan) adalah hasil dari gesekan atau gravitas. Jadi kombinasi dari tenaga – tenaga luar seperti halnya tahanan udara, gravitas, dan gesekan dengan rumput, menghambat gerak bola golf sehingga menghasilkan deselerasi (perlambatan) dan pada akhirnya berhenti.

Angkatan dapat diakui sebagai tindakan mendorong dan menarik diterapkan dari massa dan percepatan obyek (dalam kasus kami tubuh). Menurut Wuest & Bucher (2009), dalam kaitannya dengan tubuh, semakin banyak otot tubuh memiliki kekuatan yang lebih besar dapat menghasilkan. Namun, lebih *massa* bahwa obyek memiliki lebih inersia itu untuk mengatasi. Oleh karena itu perenang yang memiliki lebih banyak otot atau massa tubuh mungkin dapat menciptakan lebih banyak kekuatan utama dalam menyelam, tetapi mereka akan memiliki lebih banyak inersia harus diatasi. Oleh karena itu, orang yang lebih ringan mungkin dapat mempercepat tubuh mereka lebih cepat ke dalam air. Hal ini dapat dikaitkan dengan Newton Hukum Kedua: 'Percepatan suatu benda sebanding dengan gaya total yang bekerja padanya dan berbanding terbalik dengan massa benda: $F = ma$.

Ini harus dipertimbangkan ketika membandingkan dua penyelaman yang berbeda sebagai waktu akselerasi dapat berbeda antara atlet. Ketika membandingkan dua penyelaman Anda harus mempertimbangkan menggunakan orang yang sama. Hal ini dapat memiliki beberapa keterbatasan sebagai individu yang berbeda memiliki preferensi mereka sendiri yang menyelam awal mereka mungkin suka atau berlatih lebih.

Hukum Aksi Reaksi

Hukum ini merupakan hukum ketiga Newton yang menyatakan setiap ada aksi maka akan ada reaksi, yang arahnya berlawanan. Contoh yang dapat dilihat dalam olahraga adalah prinsip pada gerakan renang dan dayung, yakni gerakan dayungan renang arah belakang, maka akan menyebabkan dorongan yang besarnya sama kearah depan. Dalam tugas yang berkenaan dengan gerak tubuh dan objek ini juga mempelajari prinsip kerja pengungkit yang diaplikasikan dalam gerak pengumpul dan sendi pada manusia, macam pengungkit terdiri dari tiga jenis, yakni pengungkit jenis I, II, dan III, masing masing dijabarkan sebagai berikut:

- 1) Pengungkit Jenis I, yakni Titik tumpuan terletak di antara gaya berat (W) dan gaya otot (M). contoh dalam gerak manusia adalah pada posisi diam/ tegak.
- 2) Pengungkit Jenis II, Gaya berat (W) di antara titik tumpuan dan gaya otot (M), contoh dalam gerak manusia adalah pada posisi jinjit.
- 3) Pengungkit Jenis III, Gaya otot (M) di antara titik tumpuan dan gaya berat (W), Contoh: Posisi tangan mengangkat beban. Keuntungan Mekanis, "Perbandingan antara gaya otot (M) dan gaya berat (W)" Serta, 4) Tugas Berkenaan Dengan Tenaga.

Dalam banyak aktivitas olahraga, tubuh menerima satu tenaga dari satu objek seperti sebuah bola atau meberhentikan tubuh seperti mendarat dilantai pada senam pada palang tunggal. Hukum Ketiga Newton: "Untuk setiap aksi, ada reaksi sama dan berlawanan ". Harus dipertimbangkan ketika membandingkan awal ambil dan melacak mulai. Distribusi gaya dapat bervariasi antara penyelaman dan ini dapat dikaitkan dengan gaya reaksi yang terjadi dalam dua variasi. Gaya reaksi penting karena memungkinkan kita untuk bergerak di depan seperti gerak. Gaya reaksi memungkinkan perenang untuk dapat menerapkan sejumlah besar pasukan berlawanan (untuk blok) untuk mempercepat mereka maju (lepas landas dari blok) dalam kedua teknik menyelam. Hukum Newton III berbunyi: Jika sebuah benda mengadakan pengaruh (gaya) pada sebuah benda lain, maka benda yang lain itupun sebaiknya mengadakan pengaruh juga kepada benda pertama tadi.

Kedua pengaruh sama besar, berlawanan arah, dan bekerja pada satu garis lurus. Hukum ini sangat berpengaruh pada hubungannya dengan gerakan renang. Misalkan pada gerakan aksi atau menarik dan mendorong ke belakang yang dilakukan tangan pada saat gaya bebas akan menyebabkan reaksi atau pengaruh majunya tubuh ke depan. Begitu juga pada saat melakukan aksi tekuk-tendang ke samping-lurus dan rapat pada gaya dada akan menyebabkan reaksi atau berpengaruh pada laju tubuh ke depan. Jadi, gerakan majunya tubuh ke depan merupakan reaksi yang arahnya berbeda, yaitu gerakan menarik dan mendorong ke belakang serta tekuk-tendangan kaki ke samping-lurus dan rapat akan menyebabkan luncuran tubuh melaju ke depan. Apabila lajunya ingin kencang maka ada suatu prinsip yang dikemukakan oleh Imam, bahwa "Untuk menghasilkan reaksi yang besar, perlu tumpuan yang kuat" (Imam, 1998: 106).

Dalam olahraga renang tubuh dituntut untuk senantiasa mengapung. Untuk memepertahankan daya apung dalam air, seseorang perlu memperhatikan hukum Archimedes, yang berbunyi "Bila sebuah benda dimasukkan dalam zat cair, benda akan mendapatkan tekanan ke atas yang besarnya sama dengan berat air yang dipindahkan oleh benda tersebut." Berdasarkan hukum di atas, maka seseorang yang berenang di air akan mengalami tubuh pada keadaan mengapung, melayang, dan tenggelam. Berat jenis (gravitasi khusus) suatu benda adalah perbandingan antara gaya berat dan gaya apung dari benda tersebut". Bila gaya berat dan gaya apung sama besar, maka: Titik berat adalah titik dimana gaya berat benda atau anggota tubuh itu bekerja. Dapat juga dikatakan bahwa titik berat adalah titik yang mewakili berat dari benda atau tubuh.

Posisi tubuh pada keadaan mengapung, apabila berat jenis tubuh seseorang < 1 , artinya gaya berat tubuh lebih kecil dari gaya apung. Tubuh melayang, apabila berat jenis seseorang $= 1$, artinya gaya berat dan gaya apung sama seimbang. Dan apabila tubuh pada keadaan tenggelam apabila berat jenis > 1 , artinya gaya berat lebih besar dari gaya apung. Ada tiga tipe bentuk tubuh seseorang yang berpengaruh pada keadaan tubuhnya di dalam air, yaitu *endomorph*, *mesomorph*, dan *ectomorph*. Karakteristik orang memiliki tubuh *endomorph* yaitu: pendek, gemuk, dan bulat.

Sedangkan ciri-ciri orang yang memiliki tubuh *mesomorph*, yaitu atletis, otot-otot bahu kuat, dan dada bidang. Kemudian seseorang yang memiliki tubuh *ectomorph* memiliki tubuh tinggi, ramping, dan berotot kecil. Selain berdasarkan tipe tubuh seseorang kemampuan seseorang dapat mengapung, melayang, dan tenggelam, dapat ditentukan juga berdasarkan letak titik berat dan titik apung. Seseorang yang mengatur posisi tubuhnya sehingga titik berat dan titik apung sama atau sejajar ditambah dengan tubuh rileks, berani, dapat menjaga keseimbangan, orang tersebut akan dapat terapung di permukaan. Berbeda dengan seseorang ketika melakukan tidur telungkup atau telentang di permukaan air sehingga titik berat berada di bawah titik apung, orang tersebut kakinya cenderung turun ke bawah akan melayang dan lama kelamaan akan tenggelam. Dan apabila titik berat berada di atas titik apung, orang tersebut cenderung kepalanya akan turun ke bawah sehingga lama kelamaan seluruh tubuhnya akan melayang lalu tenggelam.

Energi

Ada banyak arti yang berbeda untuk istilah 'energi' istilah. Mengacu pada energi mekanik di mana suatu objek atau posisi obyek dapat menciptakan energi. Dua energi mekanik yang berbeda yang dapat dieksplorasi adalah Kinetic Energy dan Energi Potensial. Energi kinetik dalam hubungan efek dari benda kecepatan dan massa. Energi potensial adalah energi yang dapat terjadi dalam pekerjaan (jarak yang gaya diterapkan dikalikan dengan kekerasan) karena posisi objek. Pada gerakan berenang, energi potensial disimpan dan dilepaskan ke menyelam untuk meningkatkan akselerasi.

Impuls Pendorong

Impuls pendorong adalah kekuatan yang memungkinkan sebuah objek untuk bergerak maju ke arah yang positif untuk meningkatkan akselerasi. Impuls pendorong dapat menjadi faktor utama dalam meningkatkan percepatan menyelam berenang. Hal ini dapat membantu untuk membuat elastisitas tendon dan langkah-langkah fisiologi lainnya yang dapat meningkatkan dalam memproduksi jumlah yang lebih besar dari impuls pendorong.

Elastisitas diciptakan melalui tendon di kaki perenang, yang memungkinkan mereka untuk mendorong kembali dan sebagainya dari blok memproduksi impuls pendorong. Hal ini dapat memungkinkan perenang untuk lebih mempercepat tubuh ketika menjalankan menyelam. Semakin besar pinggul diperpanjang, semakin besar dorongan pendorong adalah. Hal ini memungkinkan perenang untuk memaksimalkan kekuatan pendorong. Pasukan lebih pendorong yang dibuat lebih baik perenang akan di mengeksekusi menyelam berenang paling efisien. Dalam gambar di bawah ini Anda dapat melihat bahwa di ambil mulai perenang tubuh tidak memiliki basis dukungan yang jalur awal tidak. Track awal memungkinkan perenang untuk menciptakan lebih banyak gerakan dan kekuatan yang dapat diberikan mundur memungkinkan perenang untuk menciptakan energi lebih elastis dalam angin sampai menyelam.

Hal ini dapat memungkinkan perenang untuk menghasilkan lebih banyak kekuatan yang dapat disertai dengan pengeluaran impuls pendorong besar. Dasar dukungan pada awal ambil adalah lebih rendah dibandingkan dengan jalur awal sebagai kaki lebih dekat bersama-sama. Hal ini disebabkan fakta bahwa itu adalah jauh lebih sulit untuk menghasilkan dorongan yang lebih besar karena kurangnya keseimbangan saat membuat propulsi elastis dan ada jarak kurang untuk menerapkan gaya melalui kaki dan ekstensi kurang dari pinggul. Keseluruhan ini mengurangi kekuatan pendorong yang dihasilkan dalam menyelam yang pada akhirnya akan mengurangi percepatan dan jarak saat memasuki air.

Stabilitas

Stabilitas memungkinkan kontrol yang lebih besar dalam gerakan yang membantu dengan kinerja pelaksana berbagai keterampilan. Hal ini penting dalam berenang menyelam sebagai blok disajikan pada sudut yang dapat mengurangi jumlah stabilitas yang perenang telah menyebabkan lebih banyak kesempatan dari awal palsu. Hal ini dapat mempengaruhi seorang individu yang mungkin ingin melakukan ambil awal menyelam sebagai kaki diposisikan di samping satu sama lain di sekitarnya dekat dan mengurangi basis dukungan, tidak memungkinkan untuk banyak gerakan mundur untuk memasok kekuatan ekstra (lihat impuls). Menyelam ini dapat mengurangi rentang gerak perenang memiliki, mengurangi stabilitas di gerak dan pembatasan dalam jumlah gaya yang diterapkan.

Pusat Gravitasi

Pusat gravitasi merupakan faktor penting yang perlu dipertimbangkan dalam menjawab pertanyaan yang berenang menyelam lebih baik karena memungkinkan kita untuk memahami bagaimana pusat gravitasi memainkan peran dalam distribusi berat. "Pusat gravitasi adalah titik dalam tubuh atau sistem di mana itu massa atau berat badan merata atau seimbang dan melalui mana gaya gravitasi bertindak". Hal ini dapat digunakan dalam membandingkan kedua penyelaman sebagai distribusi berat berbeda antara dua penyelaman. Dengan ambil mulai pusat gravitasi lebih di depan tubuh dan basis dukungan yang dapat menyebabkan masalah dengan stabilitas karena tubuh sudah bersandar ke depan dalam menyelam.

Pusat *track* awal gravitasi lebih di tengah blok memungkinkan perenang untuk menggeser massa tubuh bolak-balik untuk menciptakan lebih banyak kekuatan. Semakin momentum dan kekuatan yang diciptakan lebih efisien menyelam bisa. Jalur awal mungkin lebih bermanfaat biomechanically karena aksi yang lebih besar yang dibuat. Track awal memungkinkan lebih banyak kekuatan dan momentum terjadi, sehingga tubuh untuk maju

lebih efisien dan meningkatkan dorongan dan percepatan dalam menyelam. Start kurang membatasi karena hanya memungkinkan perenang untuk jatuh kembali sedikit menciptakan kekuatan kurang dan momentum menciptakan lebih dari pendekatan gerak jatuh.

Kekuatan

Kekuatan adalah "laju transfer energi". Dalam awal berenang, semakin cepat laju pekerjaan dapat dilakukan lebih efektif dalam perlombaan. Menentukan yang menyelam adalah yang paling efisien dalam hal kekuatan sulit karena ada banyak variabel yang perlu dipertimbangkan dan situasi di mana menyelam akan digunakan akan bervariasi (misalnya: jarak, reaksi dan eksekusi kali, kontribusi kekuatan dan tekanan kinerja). Ini adalah hal yang sangat sulit untuk menentukan karena tidak semua penyelaman yang sama dan kita tidak memiliki peralatan untuk melakukan kajian pada variabel-variabel tersebut.

Rantai Kinetik di Kolam Dive

Sebuah rantai kinetik adalah di mana gerakan yang dirangkai (seperti rantai) untuk membuat output kekuatan yang lebih besar dalam gerakan (Blazevich, 2012). Ada dua jenis desain rantai kinetik yang dapat dilihat yang; push-seperti dan membuang-seperti. Berenang menyelam berfokus pada desain rantai push-seperti sebagai tindakan utama membutuhkan perenang untuk mendorong off blok (yang memungkinkan ekstensi simultan kelompok otot) dalam push-seperti gerak menciptakan listrik, akselerasi dan kecepatan.

Rantai kinetik juga melepaskan energi elastis membangun dalam otot saat mengeksekusi gerakan dimaksudkan (lihat energi regangan). Diagram di bawah menunjukkan bagaimana rantai kinetik dapat dikaitkan dengan menyelam berenang, dan menunjukkan bagaimana kekuatan ditransfer dari satu kelompok otot yang lain untuk membuat output kekuatan yang lebih besar.

Tambahan Tentang Blok yang di setujui oleh FINA

Karena blok, FINA baru yang diperkenalkan pada tahun 2009, jalur awal telah dilihat sebagai cara yang lebih efisien untuk menyelam khusus dalam balapan lari (Takeda et al., 2011). Menurut Honda et al. (2010) menggabungkan pelat kembali baru di blok memungkinkan perenang untuk melakukan keterampilan lebih cepat. Hal ini dapat disebabkan oleh peningkatan kekuatan horisontal dan kecepatan horisontal yang dapat digunakan dalam tahap *take-off* dari menyelam.

Faktor *Internal Force* dalam Start renang adalah eksplosif gerakan otot dan rangka pada bagian jari kaki, sendi lutut, paha, pinggang, punggung, leher dan lengan ayun dan eksternal Force dalam Start Renang adalah temperatur air, gesekan, sudut start, sudut saat badan melayang di udara, daya apung, Grafitasi, Keseimbangan.

Biomekanik akan lebih efektif bila asas dan hukum mekanika dapat didemonstrasikan dan dipelajari dalam laboratorium. Teknik analisis biomekanik dapat diterangkan melalui penjabaran sebagai berikut:

Sinematografi

Teknik-teknik sinematografi menjadi sangat esensial untuk proses mengajar, melatih dan untuk penelitian. Meningkatnya penggunaan fotografi untuk mengumpulkan, menganalisis dan menilai data gerak, sedikit demi sedikit mengambil alih teknik observasi konvensional, sebab apa yang diamati tidak teliti karena hanya sebagian kecil dari gerak keseluruhan dapat diamati pada satu saat.

Elektromiografi

Elektromiografi adalah satu metode mempelajari kerja dari otot-otot tertentu atau kelompok otot. Dengan menggunakan alat pencatat, rangsang listrik diberikan kepada otot agar otot berkontraksi dapat dicatat secara grafik, diukur dan dianalisis untuk sejumlah kebutuhan, termasuk informasi tentang koordinasi, kelelahan dan relaksasi.

Goniografi

Suatu aspek penting dalam gerak manusia yang berhubungan dengan system otot – rangka (*musculoskeletal*) adalah berkenaan dengan kerja pengumpul pada persendian. Teknik goniografik digunakan untuk mengukur posisi dan gerak dari persendian. Alat ini terdiri dari satu mekanisme engsel dan dua tangan, yang diikatkan pada persendian yang diteliti. Biomekanika 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.

VISKOSITAS DAN DENSITAS AIR KOLAM RENANG

Viskositas adalah gaya gesekan antara lapisan-lapisan yang bersisian pada fluida pada waktu lapisan-lapisan tersebut bergerak satu melewati yang lainnya, atau disebut juga gesekan internal fluida. Viskositas adalah alasan diperlukannya usaha untuk "mengayuhkan" tangan saat berenang di air yang tenang, tetapi juga sekaligus merupakan alasan mengapa kayuhan ini bekerja dan perenang dapat bergerak maju. Viskositas air pada suhu 20⁰C adalah 1,005 sentipoise, dan nilai viskositas ini bertambah dengan bertambahnya suhu.

Tidak seperti viskositas, densitas air kolam renang memberi sumbangan langsung pada nilai gaya gesek yang dialami perenang. Semakin besar densitas air kolam, semakin besar gaya gesek yang harus dilawan oleh perenang sewaktu bergerak maju.

Gaya Apung (Gaya Ke Atas)

Perenang mengalami gaya apung/gaya ke atas pada saat berenang. Hal ini sesuai dengan prinsip Archimedes yang berbunyi: sebuah benda yang tenggelam seluruhnya atau sebagian dalam suatu fluida diangkat ke atas oleh sebuah gaya yang sama dengan berat fluida yang dipindahkan.

Akan tetapi, menurut prinsip Archimedes, berat air yang sama volumenya dengan berat benda yang di bawah permukaan air sama dengan gaya apung pada benda ketika tenggelam. Adanya sifat air yang mengikuti prinsip Archimedes ini merupakan keuntungan bagi perenang. Walaupun renang dinyatakan sebagai salah satu olah raga yang banyak menggunakan energy, namun dengan berlakunya prinsip Archimedes, setidaknya perenang dapat mengalami efek "kehilangan sedikit bobot" badan pada saat berenang.

Gaya Gesek Fluida (*fluid-frictional drag/drag force*)

Ketika ada kecepatan relatif antara air dan tubuh perenang, tubuh perenang akan mengalami gaya gesek fluida (*fluid-frictional drag* atau sering juga disebut *drag force*) yang melawan gerak relatif perenang dengan arah sesuai arah alir air relatif terhadap tubuh perenang. Menurut Badruzaman (2007: 58) mengemukakan bahwa: "Hambatan badan yang timbul dalam air akan berubah menurut kwadrat dari kecepatannya."

Sebagai contoh menurut hukum di atas adalah terlalu cepatnya seorang perenang melakukan entry setelah *recovery*. Artinya apabila perenang memasukkan tangannya ke air dua kali kecepatan sebelumnya, akan menyebabkan hambatan maju ke depan sebesar empat kali. Karena itu melakukan *recovery* dan *entry* terlalu tergesa-gesa akan mengganggu ritme dan juga akan menambah hambatan majunya tubuh. Oleh karena itu, kecepatan *recovery* dan masuknya tangan harus disesuaikan dengan kecepatan tangan pada waktu melakukan kayuhan menarik dan mendorong di dalam air. Perlu diketahui perenang yang melakukan tarikan kayuhan tangan yang lebih cepat akan menghasilkan daya laju yang cepat. Namun juga memerlukan tambahan energy dan konsumsi oxygen yang tidak seimbang. Oleh sebab itu, perenang yang melakukan kayuhan terlalu cepat akan lebih cepat mengalami kelelahan. Dalam olahraga renang terdapat suatu prinsip mengeluarkan tenaga sekecil-kecilnya dan memperoleh laju seoptimal mungkin. Untuk mengimplementasikan prinsip tersebut, maka diperlukan suatu penerapan pengetahuan khususnya tentang teori mekanika (*hidrodinamika*) renang.

Indik & Dadan (2007: 12) mengemukakan bahwa: "Newton adalah orang pertama yang menunjukkan bahwa air mempunyai pengaruh." Pengaruh yang dinyatakan Newton tersebut berupa gaya apung, gaya angkat, gaya tarik, dan gaya gesekan. Menurut keterangan Karnadi disamping gaya-gaya tersebut masih ada pengaruh lain yang berbentuk adanya perasaan senang takut, panas, dan dingin. Sebaiknya pengaruh-pengaruh tersebut harus diperhatikan dalam pembelajaran renang oleh pelatih karena berkorelasi positif pada pencapaian kemampuan atlet.

"Ada tiga pengaruh-pengaruh dalam olahraga renang, yaitu aksi-reaksi, gaya apung, dan hambatan." Adapun pengaruh-pengaruh di air yang berhubungan dengan olahraga renang, sebagai berikut: Aksi-reaksi.

Gaya Gesek Gelombang (*Wave Drag*)

Gaya gesek (*wave drag*) ini timbul dari gerakan/gelombang air yang disebabkan oleh diri perenang sendiri yang mengakibatkan adanya turbulensi pada air. Sesuai dengan persamaan semakin besar kecepatan awal perenang, maka semakin besar panjang gelombang (λ). Namun semakin besar gelombang air yang ditimbulkan, semakin besar hambatan yang dialami perenang untuk menambah kelajuan renangnya

Start yang baik dan benar akan memberi pengaruh yang besar dalam suatu perlombaan. Start dikatakan baik dan benar apabila menghasilkan jarak lompatan yang jauh. Untuk dapat mencapai prestasi yang tinggi, perenang tidak cukup berbekal kemampuan berenang dengan benar saja tetapi harus dapat melakukan start dengan baik dan benar. Untuk melakukan start perenang melakukan ayunan ke belakang dari lengan memindahkan pusat gaya berat dari badan kedepan, perenang kehilangan keseimbangan, dan mulai mungging kedepan menjadi start. Tidak sedikit perenang yang kalah dalam berlomba karena kurang menguasai start yang baik dan benar.

Pada olahraga renang cara melakukan *start* ada 2 macam, yaitu: (1) *start* atas (pada *start block*) untuk gaya renang dengan posisi tubuh telungkup, yaitu *gaya crawl*, *gaya dada*, dan *gaya kupu-kupu* (2) *Start* bawah digunakan khusus untuk renang gaya punggung. Ditinjau dari sikapnya *start* terdiri dari:

Start bebas

Start ini dilakukan setelah ada aba-aba *start* "Take Your Mark!" perenang mengambil posisi di bibir balok *start* dengan sikap membungkuk, kedua lengan berada di samping tubuh dengan patokan ujung kedua lengan berada disamping pinggul, arah pandangan ke depan (ke balok *start*). Begitu aba-aba *start* seperti peluit, bel dan bendera dengan serentak kedua lengan mengayun ke depan dan kedua ujung lengan lurus ke depan, kedua tungkai menolak sampai pada posisi tungkai menjadi lurus sampai masuk ke permukaan air.

Arm Swing Start

Start ini dilakukan setelah ada aba-aba "take your mark!" perenang maju ke bibir balok *start* untuk mengambil sikap dimana kedua lengan berada lurus di depan posisi tubuh membungkuk. Setelah aba-aba peluit, bel, dan atau bendera kedua lengan diputar 360° dalam keadaan lengan tetap lurus, sehingga kembali ke depan. Bersamaan dengan ayunan lengan ke depan ketika itu pula tungkai menolak balok *start* untuk membawa tubuh melayang di udara dan selanjutnya masuk ke permukaan air

Grab Start

Salah satu macam *start* adalah *grab start*, dilakukan setelah aba-aba "take your mark!", perenang maju ke bibir balok *start* dan mengambil sikap kedua ibu jari kaki dan kedua telapak tangan berada pada bibir balok *start*, kedua telapak tangan pada sikap untuk mendorong. Pada aba-aba *start* seperti peluit atau bel, tangan mendorong bibir balok *start* sehingga memaksa tubuh condong ke depan. Bersamaan posisi badan akan jatuh ke depan kedua kaki menolak sehingga membawa tubuh melayang di atas permukaan air.

Ketika melayang tubuh diluruskan dengan kedua lengan lurus ke depan. Bersamaan dengan tubuh akan masuk air, kepala segera menunduk berada di antara kedua lengan. Dengan menunduknya kepala di antara kedua lengan akan mengangkat pinggul naik, selanjutnya masuk ke permukaan air dengan sempurna

Start dengan ayunan lurus

Start ini dilakukan khusus untuk gaya punggung dan dilakukan dari posisi bergantung pada balok *start*. Gerakan ini dimulai setelah aba-aba "take your mark!" kedua lengan dibengkokkan dan bahu mendekat pada pegangan yang dipasang melintang, sehingga tubuh membentuk sikap membungkuk, serentak dengan bunyi peluit, atau aba-aba *start* lainnya kedua lengan diayun ke atas / samping bahu sehingga membentuk lingkaran pada satu bidang datar dan pertemuan kedua lengan itu berakhir di atas kepala, lengan berada dalam keadaan lurus.

Kekuatan Otot Tungkai

Kekuatan otot menggambarkan kontraksi maksimal yang dihasilkan oleh sekelompok otot. Pada kontraksi otot memendek dan besarnya pemendekan bergantung pada beban yang harus ditahan. Mula-mula otot melakukan kontraksi tanpa pemendekan (isometrik) sampai mencapai tegangan yang seimbang dengan beban, kemudian terjadilah kontraksi dengan pemendekan. Perlu ditekankan bahwa pada kekuatan otot (*muscle strength*) yang diukur adalah kekuatan maksimal isometrik. Kontraksi maksimal dapat dilakukan dengan berbagai cara dan hasil yang diperoleh berdasarkan koordinasi otot *agenis antagonis* serta sistem pengungkit yang terlibat. Faktor fisiologis yang mempengaruhi kekuatan kontraksi otot antara lain: usia / umur, jenis kelamin, dan suhu otot.

Kekuatan adalah salah satu unsur kondisi fisik yang sangat dominan dalam kehidupan manusia yang berhubungan dengan gerak serta aktivitas manusia. Tanpa memiliki kekuatan manusia tidak mungkin akan dapat mempertahankan hidupnya dengan baik dan wajar. Unsur kondisi fisik lainnya adalah kecepatan, daya tahan, kelentukan, kelincahan, keseimbangan, dan koordinasi. Kondisi fisik adalah salah satu prasyarat yang sangat diperlukan dalam setiap usaha peningkatan prestasi, bahkan sebagai landasan dasar suatu olahraga prestasi.

Unsur kondisi fisik merupakan satu kesatuan yang utuh dari komponen-komponen yang tidak dapat dipisahkan, baik dalam peningkatannya maupun pemeliharaannya. Komponen-komponen kondisi fisik ini harus seluruhnya dikembangkan walaupun perlu memprioritaskan status dan kegunaannya. Bila atlet memiliki kondisi fisik yang baik akan terlihat tanda-tanda peningkatan sistem kerjanya dalam melakukan gerak. Serta adanya pemulihan (*recovery*) yang baik setelah melakukan aktivitas (latihan). Jadi atlet sebelum terjun mengikuti perlombaan harus mempersiapkan kondisi fisiknya dan kesegaran jasmani yang baik dan betul-betul fit untuk menghadapi suatu perlombaan.

Selanjutnya akan dibahas tentang salah satu unsur kondisi fisik yang sangat diperlukan oleh setiap atlet yaitu: kekuatan (*strength*). Pengertian dari kekuatan adalah kemampuan kelompok otot untuk mengatasi suatu beban atau tahanan dalam menjalankan aktivitas (Noor, 1996 : 135). Latihan kekuatan mutlak harus diberikan pada setiap atlet untuk semua cabang olahraga. Latihan kekuatan harus diberikan paling awal sebelum pengembangan unsur kondisi fisik lainnya. Sebab kekuatan merupakan daya penggerak setiap aktivitas fisik dan merupakan peranan penting dalam melindungi atlet dari cedera serta membantu memperkuat stabilitas sendi-sendi.

Sesungguhnya yang dibutuhkan dalam cabang olahraga tidak hanya kekuatan saja tetapi unsur kekuatan dan kecepatan (*power*). Pengertian *power* adalah hasil dari *force* x *velocity* ($P = F \times V$). Sebagai contoh 2 perenang dengan gaya kupu-kupu sama-sama menempuh jarak 20 meter, salah satu perenang dapat menyelesaikan jarak lebih cepat di katakan memiliki *power* yang lebih baik dari perenang yang agak lama menyelesaikan

jarak tempuhnya. Disinilah sesungguhnya manfaat dari *power* yang harus dimiliki oleh setiap atlet. Untuk mengembangkan kekuatan adalah dengan memberikan latihan-latihan tahanan (*resistence-exercises*) dalam bentuk: mengangkat, mendorong, menahan, dan menarik suatu beban tahanan (Noor, 1996 : 136).

Kekuatan otot menggambarkan kontraksi maksimal yang dihasilkan oleh sekelompok otot. Pada kontraksi otot memendek dan besarnya pemendekan bergantung pada beban yang harus ditahan. Mula-mula otot melakukan kontraksi tanpa pemendekan (isometrik) sampai mencapai tegangan yang seimbang dengan beban, kemudian terjadilah kontraksi dengan pemendekan. Perlu ditekankan bahwa pada kekuatan otot (*muscle strength*) yang diukur adalah kekuatan maksimal isometrik. Kontraksi maksimal dapat dilakukan dengan berbagai cara dan hasil yang diperoleh berdasarkan koordinasi otot *agenis antagomis* serta sistem pengungkit yang terlibat. Faktor fisiologis yang mempengaruhi kekuatan kontraksi otot antara lain: usia / umur, jenis kelamin, dan suhu otot. Faktor lain yang turut menentukan baik tidaknya kekuatan adalah (1) besar kecilnya *fibril* otot, banyaknya *fibril* otot yang ikut serta dalam melawan beban serta *tonus* otot. (2) Dari bentuk rangka tubuh, makin besar rangka tubuh makin baik. (3) Faktor umum juga ikut menentukan, atlet yang berusia tua (30 tahun lebih) kekuatannya akan berkurang. (4) Pengaruh psikis dari dalam maupun dari luar.

Kekuatan adalah suatu kualitas peregangan yang ditimbulkan dalam keadaan kontraksi maksimal yang ditentukan oleh volume otot dan kontrol saraf otot-otot yang bekerja. Kemampuan otot atau sekelompok otot untuk mengatasi suatu beban atau tahanan dalam menjalankan aktivitas. Kekuatan yang mendukung kecepatan berenang adalah kekuatan otot lengan dan kekuatan otot tungkai (Soejoko :1992 : 1 – 2). Faktor lain yang turut menentukan baik tidaknya kekuatan adalah (1) besar kecilnya *fibril* otot, banyaknya *fibril* otot yang ikut serta dalam melawan beban serta *tonus* otot. (2) Dari bentuk rangka tubuh, makin besar rangka tubuh makin baik. (3) Faktor umum juga ikut menentukan, atlet yang berusia tua (30 tahun lebih) kekuatannya akan berkurang. (4) Pengaruh psikis dari dalam maupun dari luar.

Teknik Track Start

Di setiap balok start terdapat pengeras suara untuk menyuarakan tembakan pistol start dan sensor pengukur waktu yang memulai catatan waktu ketika perenang meloncat dari balok start. Tinggi balok start antara 0,5 m hingga 0,75 dari permukaan air. Ukuran balok start adalah 0,5 x 0,5 m, dan di atasnya dilapisi bahan antilicin. Kemiringan balok start tidak melebihi 10°. Menurut Marsudi (2009: 88) *track start* dilakukan setelah mendapat aba-aba start “take your mark!”, perenang maju atau sudah di ujung balok start dan mengambil sikap, dimana kedua atau salah satu kaki ada di ujung balok start dandi pangkal balok start.

Kedua telapak tangan berada pada bibir balok start. Kedua telapak tangan pada sikap untuk siap mendorong dan kemudian serentak dengan aba-aba peluit. Kaki mendorong balok start hingga mengakibatkan tubuh miring ke depan dan serentak dengan posisi akan jatuh kaki menolak dari bibir balokstart sehingga membawa tubuh melayang di atas permukaan air, ketika sikap melayang itu luruskan tubuh kedua tangan berada pada posisi lurus di depan dada dan bersamaan tubuh akan jatuh masuk permukaan air, kepala menunduk hingga kepala masuk berada di celah kedua lengan.

Gerak Parabola

Pengertian dan Persamaan dalam Gerak Parabola

Gerak parabola adalah gerak yang lintasannya berbentuk parabola. Jika gerak parabola digambarkan pada dimensi dua, maka sebenarnya gerak tersebut paduan dari :

- a) Gerak lurus beraturan (GLB), yakni gerak benda pada arah mendatar (sumbu x) yang tidak dipengaruhi oleh gaya gravitasi, sehingga tidak ada percepatan atau perlambatan pada arah ini;
- b) Gerak lurus berubah beraturan pada arah vertikal (sumbu y), yaitu gerak benda pada arah vertikal yang dipengaruhi oleh gaya gravitasi, sehingga ada perlambatan pada arah ini. Besar kecepatan pada arah mendatar (arah sumbu x) atau komponen kecepatan pada arah mendatar.

Posisi Start

1. Pandangan lurus ke depan atau pada air.
2. Posisi badan membungkuk.
3. Lutut sedikit ditekuk ke depan.
4. Posisi kaki menginjak balok start dan posisi jari kaki berada diluar balok start atau tidak diinjakkan pada balok start.
5. Jarak kaki kanan dan kiri selebar genggam telapak tangan.
6. Posisi tangan lurus ke bawah dan punggung tangan menghadap ke depan dan posisi tangan berada di samping luar kaki kanan dan menyentuh balok *start*.

Gerakan lengan.

Gerakan lengan terjadi ketika perenang melakukan gerakan meluncur ke depan, dimana bagian-bagian tubuh yang bekerja antara lain : sendi : articulo humeri, otot : m latissimus dorsi, origo : separuh bagian bawah processus spinosus columnae vertebrales sampai ossa sacrum dan crista iliaca insertio : permukaan ventral os humerus di bawah tuberculum minus humeri, sumbu : frontal, bidang : sagital, pengungkit : jenis pengungkit ke 3 , yaitu gaya berada di antara beban dan sumbu.

Gerakan sendi siku (*articulatio cubiti*)

Gerakan pada sendi siku merupakan rangkaian gerakan pada lengan tangan dimana bagian-bagian yang bekerja pada sendi siku antara lain: 1) sendi engsel: antara humerus dan ulna, 2) sendi peluru : antara capitulum humeri dan radius, 3) sendi kisar :

1. antara *ulna* dan *radius*
2. *epicondylus humerus*, tempat perlekatan (origo) otot-otot yang menggerakkan tangan dan sendi pergelangan tangan
3. *tuberositas radii*, tempat insertio m biceps brachii
4. *Procecus olecranii*, tempat insertio m triceps brachii
5. *Troclea olecranii*, permukaan sendi humerus yang bertemu dengan permukaan sendi ulna pada sendi siku
6. *Procecus coronoideus ulna*, yang berperan pada sendi engsel
7. *Capitulum humeri*, yang bersendi dengan fovea radii (sendi peluru)
8. *Capitulum radii*

Gerakan pada lutut (*m. rectus femoris*)

Salah satu bagian yang bergerak adalah lutut dan bagian – bagian yang bekerja antara lain: 1) sendi: sendi lutut, 2) otot: *m. rectus femoris*, 3) origo: pada panggul (*spina iliaca anterior inferior*), 4) sumbu: frontal, 5) bidang: frontal, 6) pengungkit.

Tungkai Bawah

1) sendi : pergelangan kaki (*articulatio talocruralis*), 2) otot : m triceps surae, 3) origo : femoris dan tibia, 4) insertio : os calcaneus, 5) bidang : frontal, 6) sumbu : frontal, 7) pengungkit.

PENUTUP

Kesimpulan

Setiap perenang bergerak baik disadari atau tidak terdapat dua kekuatan yang berlawanan, satu kekuatan yang menghalangi gerakan itu disebut hambatan dan kekuatan

yang lain yang menyebabkan perenang tersebut bergerak maju disebut dorongan atau daya dorong. Perenang mendapat hambatan balik dari pusaran air maupun tahanan air didepannya, sedangkan daya dorong diperoleh dari gerakan (sapuan) lengan dan gerakan tungkai.

Cepat atau lambatnya gerakan maju dalam renang ditentukan besarnya daya dorong dan kecilnya hambatan, daya dorong sangat ditentukan oleh kekuatan diantaranya kekuatan otot tungkai. Dalam cabang renang ukuran prestasi adalah kecepatan waktu, agar dapat menghasilkan kecepatan harus didukung oleh beberapa unsur kondisi fisik, yaitu: kekuatan, daya tahan, dan kelentukan.

Oleh karena itu, kita selaku pemerhati dan pengamat kemajuan ilmu pengetahuan, harus selalu sadar bahwa dengan pendekatan "Sport science" salah satunya adalah pendekatan unsur biomekanik, maka temuan dan analisa gerakan cabor olahraga apapun akan mengacu ke gerakan yang efektif, demikian juga Start dalam cabor renang ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Brian BlandKsb, Lee Nicholson and Bruce Elliot. Biomechanical analysis of the Grab, track and Handle Swimming Departement of Human Movement and Exercise Science the university of western australia 34 stirling highway crawley WA 6009 Australia sport biomecanics Vol. 1
- Hannah Edwards, Flinders University EDUC3531, <http://biomechanicalperspectiveswimdives.weebly.com/references.html> (diunduh 5 Juni 2015)
- <http://pdpt.unesa.ac.id/portofolio/handout/1307/3708/vii-penerapan-konsep-gerak-parabola> (diunduh 12 Juni 2015)
- <http://www.kursusrenangbandung.com/2015/02/beomekanika-renang-gaya-apung.html> (diunduh 22 mei 2015)
- <http://www.kursusrenangbandung.com/2015/02/beomekanika-renang-hukum-newton-iii.html> (diunduh 22 mei 2015)
- <http://www.kursusrenangbandung.com/2015/02/biomekanika-renang-prinsif-hukum.html> (diunduh 22 mei 2015)
- Peter, M. Mc.Ginnis.2005. Biomechanics of sport and exercise.State University of new york, College at Cortland.
- Susan J. Hall.Dasar Biomekanik, 4th Edition.2007.TK Koesterer, Ph.D., ATC.Humbol State University
- Video Start Renang
- William C. Whiting, Ronald F Zernicke. 1998. Biomechanics of musculoskeletal injury. Hukan Kinetics.
- <http://biomechanicalperspectiveswimdives.weebly.com/references.html><http://biomechanicalperspective>