

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Hakikat Polo Air**

Polo air berasal dari Inggris yang kemudian berkembang seiring berjalannya waktu selama lebih dari 100 tahun silam. Maglione (2015) mengatakan polo air merupakan olahraga tim pertama yang ada di program *olympic*. Pada masa itu, pertandingan pertama polo air dimainkan di sungai atau danau terdekat. Berdasarkan *World of Sports Science*, polo air lahir sebagai olahraga air versi rugby di Inggris pada tahun 1870. Banyak orang yang tidak mengenal atau bahkan belum pernah mendengar olahraga ini. Popularitas polo air mulai berkembang seiring dengan penambahan jumlah peminat terhadap olahraga ini.

Peraturan polo air terdahulu tidak pernah dimainkan dengan aturan yang sama meski telah ada untuk masa yang lama. Peraturan terdahulu membolehkan pemain untuk memukul, menendang, bergulat, menenggelamkan dan kekerasan-kekerasan lain agar dapat merebut bola dari lawan. Berdasarkan *Aquatic Adventure*, *it originated as a far more violent sport with even harder obstacles*. Oleh karena itu, tidak ada pertandingan polo air yang tidak menimbulkan korban. History of the Game menambahkan *it was not uncommon for players to be dragged from the water unconscious*.

Olahraga polo air di Indonesia sudah dikenal sejak tahun 1908 dan mulai berkembang di era tahun 1950 sampai dengan 1960. Olahraga ini sudah

dipertandingkan pada Pekan Olahraga Nasional pertama (PON I) tahun 1948 di Kota Solo. Pada tahun-tahun tersebut olahraga polo air berkembang dengan sangat baik sehingga negara-negara di Asia bahkan dunia cukup memperhitungkan tim polo air Indonesia. Polo air merupakan olahraga akuatik beregu yang berada di bawah naungan Persatuan Renang Seluruh Indonesia (PRSI). Lebih daripada itu, PRSI juga menaungi beberapa cabang olahraga akuatik lain seperti renang, renang indah, loncat indah dan renang perairan terbuka.

Olahraga polo air tidak hanya sekedar membutuhkan kemampuan renang dasar. D'Auria,dkk (2008) mengatakan renang merupakan keterampilan utama yang dibutuhkan dalam bermain polo air. Lebih daripada itu, Stevens (2010) menambahkan berenang yang dimaksud membutuhkan kontraksi otot yang berulang-ulang untuk mengayuh saat di air. Atlet polo air seringkali melakukan pengulangan renang maksimal yang biasanya lebih dikenal sebagai *sprint*. Oleh karena itu, Hsu, dkk (2005) mengatakan kebanyakan atlet renang juga merupakan atlet polo air karena polo air merupakan olahraga yang menggabungkan beberapa olahraga lain.

Terdapat istilah dimana *waterpolo is one of the toughest, most physically demanding sports in the world*. Sebagai contoh istilah di atas yaitu seorang perenang membutuhkan renang yang baik atau seorang pemain sepakbola membutuhkan *passing* dan kerjasama tim yang baik. Berbeda halnya dengan pemain polo air yang mana tidak hanya membutuhkan renang yang baik melainkan *passing* dan kerjasama tim yang baik pula. Bee (2013) menambahkan polo air adalah merupakan olahraga beregu yang membutuhkan kerjasama tim dibandingkan kemampuan individu. Lebih

daripada itu, Lamas, dkk., (2014) menambahkan polo air merupakan olahraga invansi yang dimainkan oleh dua tim dengan masing-masing tim berjumlah 13 pemain. 13 pemain tersebut terdiri atas 7 pemain inti dan 6 pemain cadangan.

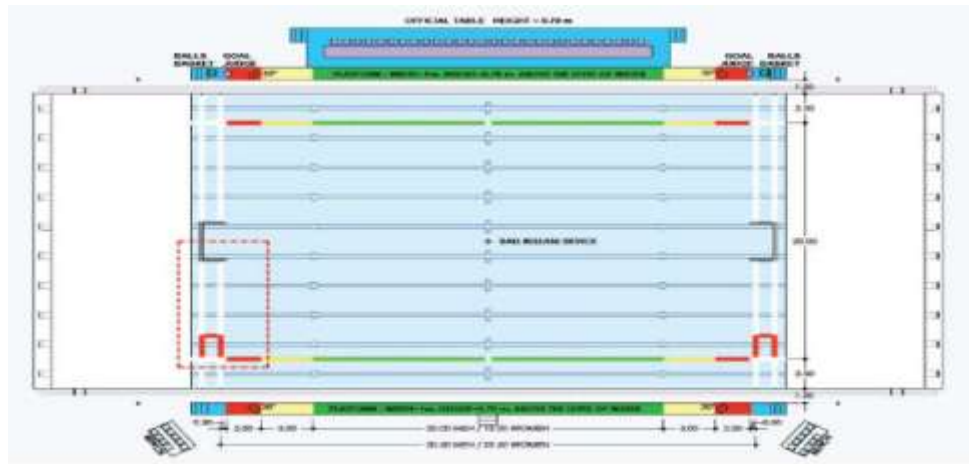
Stevens (2010) mengatakan polo air merupakan gabungan dari beraneka macam olahraga yang mana daya tahan sangat dibutuhkan selama 32 menit permainan, power untuk kecepatan berpindah, gerakan-gerakan yang eksplosif seperti menembak dan menghadang, serta kecepatan untuk melakukan serangan balik. Selaras dengan hal tersebut, Ferragut, dkk., (2011) menyatakan polo air merupakan olahraga tim yang kompleks, menggabungkan kinerja tubuh dari intensitas tinggi hingga intensitas rendah. Selain itu, polo air juga merupakan olahraga *body contact* yang dilengkapi dengan renang, melompat vertikal di air saat melempar, menerima, mengoper dan menembak bola. Pemain polo air harus menghadapi lawannya dengan menghadang, kontak tubuh bahkan mendorong. Berdasarkan beberapa penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa polo air merupakan olahraga yang dimainkan oleh dua tim dengan masing-masing tim berjumlah 13 pemain. Seorang pemain polo air harus memiliki kemampuan dasar renang dengan daya tahan kecepatan yang baik. Kerjasama antar individu sangat dibutuhkan untuk posisi bertahan saat menghadang dan mendorong lawan sedangkan posisi menyerang saat melempar, menerima, mengoper dan menembak bola. Oleh karena itu, seorang pemain polo air harus memiliki keterampilan teknik dasar yang baik untuk menciptakan permainan polo air yang baik.

### **a. Fasilitas dan Perlengkapan Polo Air**

#### **1) Kolam**

Terdapat ukuran kolam standar yang digunakan untuk pertandingan polo air. Panjang kolam pertandingan yang digunakan oleh pria tidak kurang dari 20 meter dan tidak lebih dari 30 meter. Panjang kolam pertandingan yang digunakan oleh wanita tidak kurang dari 20 meter dan tidak lebih dari 25 meter. Lebar kolam tidak kurang dari 10 meter dan tidak lebih dari 20 meter. Kedalaman kolam tidak kurang dari 2.50 meter tetapi lebih baik 3 meter. Suhu air tidak kurang dari 26°C. Intensitas cahaya tidak kurang dari 600 lux sedangkan untuk kejuaraan dunia dan olympic games tidak kurang dari 1500 lux.

Terdapat 4 warna tanda khusus di kedua sisi kolam. Tanda warna putih sebagai garis gol dan garis tengah lapangan. Tanda warna merah dimulai dari garis gol hingga garis 2 meter. Tanda warna kuning dimulai dari garis 2 meter hingga garis 5 meter. Tanda warna hijau dimulai dari garis 5 meter menuju tengah lapangan.



**Gambar 1.** Denah Lapangan Polo Air  
 Sumber: *FINA Water Polo guide 2015 - 2017*

## 2) Gawang

Dua tiang gawang dan mistar gawang dibuat dari bahan kayu, metal atau plastik sintetis. Berbentuk persegi panjang dengan lebar gawang 3 meter dan tinggi gawang 0.90 meter. Apabila kedalaman kolam kurang dari 1.50 meter maka tinggi mistar gawang 2.40 meter dari dasar kolam. Gawang polo air menggunakan bahan khusus yang mampu mengapung di air.



**Gambar 2.** Gawang Polo Air  
 Sumber: <http://www.google.co.id/gawang+polo+air> (2018)

### 3) Bola

Bola polo air harus berbentuk bulat, memiliki ruang udara dan tahan air. Berat bola tidak kurang dari 400 gram atau tidak lebih dari 450 gram. Besar lingkaran bola untuk pria tidak kurang dari 0.68 meter atau lebih dari 0.71 meter dengan tekanan udara antara 55-62 kPa. Besar lingkaran bola untuk wanita tidak kurang dari 0.65 meter atau lebih dari 0.67 meter dengan tekanan udara antara 48-55 kPa.



**Gambar 3.** Bola Polo Air

Sumber: *FINA Water Polo guide 2015 - 2017*

### 4) Topi

Kedua topi memiliki warna yang kontras, termasuk juga kontras dengan warna bola. Sebuah tim menggunakan topi berwarna putih dan biru sedangkan untuk penjaga gawang menggunakan topi warna merah. Topi tersebut dilengkapi dengan pelindung telinga yang berwarna sama, kecuali penjaga gawang. Topi harus digunakan selama permainan berlangsung. Apabila salah satu pemain kehilangan topi saat permainan maka pemain tersebut dapat menggunakan topi kembali saat permainan dihentikan.

Topi harus dilengkapi nomor pada kedua sisinya dengan ukuran tulisan setinggi 10cm. Nomor topi berurutan dari 1 sampai dengan 13. Seorang penjaga gawang harus menggunakan topi nomor 1. Apabila terjadi pergantian penjaga gawang maka topi yang digunakan adalah nomor 13 dengan warna merah. Para pemain tidak diperbolehkan untuk mengganti nomor topi kecuali mendapatkan izin dari wasit dan dengan pemberitahuan melalui sekretariat. Pada kejuaraan internasional, topi dilengkapi dengan 3 huruf kode negara dan bendera negara. Ukuran 3 huruf kode negara tersebut setinggi 4 cm.



**Gambar 4.** Topi Polo Air

Sumber: <http://www.google.co.id/water+polo+cap> (2018)

#### **b. Peraturan Permainan**

*FINA water polo guides* menyatakan sebuah pertandingan polo air terdiri dari 13 pemain yaitu 11 orang sebagai pemain dan 2 orang sebagai penjaga gawang. Sebuah tim memulai pertandingan dengan jumlah pemain tidak lebih dari 7 orang, salah satunya merupakan penjaga gawang. 5 orang merupakan cadangan pemain sementara 1 orang merupakan cadangan penjaga gawang. Sebuah tim yang akan

bertanding menggunakan celana atau baju renang yang seragam serta menggunakan topi polo air yang berwarna putih atau biru. Seorang penjaga gawang menggunakan topi warna merah. Nomor topi berurutan dari 1 sampai dengan 13.

*FINA water polo guides* (2015: 80) menyatakan pertandingan polo air yang menggunakan peraturan resmi/standar dari FINA terdiri dari 2 orang wasit, 2 hakim garis, pencatat waktu dan sekretariat. Lebih daripada itu, *FINA water polo guides* menambahkan durasi pertandingan adalah 4 babak dengan waktu 8 menit tiap babak. Jeda istirahat antara babak 1 dan 2 serta jeda istirahat antara babak 3 dan 4 adalah 2 menit. Selanjutnya, jeda istirahat antara babak 2 dan 3 adalah 5 menit. Apabila jumlah skor pada hasil akhir pertandingan adalah seimbang, maka penentuan hasil pertandingan melalui tembakan penalti.

*FINA water polo guides* (2015: 85-102) menjelaskan beberapa aturan-aturan pertandingan polo air adalah sebagai berikut:

- 1) Memulai Suatu Perlombaan
  - a) Permulaan setiap babak, para pemain mengambil posisi pada garis gawangnya masing-masing dengan jarak kira-kira 1 meter antara pemain satu dengan lainnya dan minimal 1 m dari tiang gawang. Lebih dari dua pemain di antara tiang gawang tidak diperkenankan. Jika kedua regu siap, wasit membunyikan peluit sebagai tanda dimulainya pertandingan, selanjutnya dilakukan pelemparan bola ke tengah-tengah lapangan permainan.
  - b) Setelah terjadi gol, para pemain harus mengambil posisi dimana saja dalam daerahnya masing-masing di belakang garis tengah. Pemain dari regu yang bukan pencetak gol terakhir harus memulai kembali permainan dari tengah lapangan permainan. Ketika wasit meniup peluit satu kali, maka bola segera dimainkan dengan melemparkan bola kepada pemain dari regunya yang harus berada di belakang garis tengah ketika ia menerima bola tersebut.
  - c) Permainan dimulai setelah bola meninggalkan tangan pemain yang memulai kembali permainan tersebut.
  - d) Suatu permulaan yang salah harus diulang kembali.
- 2) Metode dalam Menentukan Skor



- a) Gol dinyatakan sah jika seluruh bagian bola melewati garis gawang di antara kedua tiang atau mistar gawang.
- b) Gol dapat diciptakan dengan menggunakan semua anggota tubuh, kecuali dengan tangan yang terkepal, asal ketika permulaan bola tersebut telah dimainkan oleh dua orang pemain atau lebih. Gol dapat diciptakan oleh setiap anggota regu dan dari posisi mana pun di area lapangan permainan.
- 3) Lemparan gawang
  - a) Wasit harus membunyikan peluit segera setelah bola melewati garis gawang.
  - b) Jika seluruh bagian bola melewati garis gawang tetapi tidak masuk di antara mistar gawang, dan bola terakhir disentuh oleh regu penyerang, maka lemparan gawang diberikan kepada penjaga gawang yang mempertahankan gawangnya.
  - c) Lemparan gawang yang salah harus diulang kembali.
- 4) Lemparan sudut
  - a) Wasit harus membunyikan peluit segera setelah bola melewati garis gawang.
  - b) Jika seluruh bagian bola melewati garis gawang tetapi tidak masuk di antara kedua mistar gawang, dan bola terakhir disentuh oleh penjaga gawang dari regu bertahan, maka lemparan sudut diberikan kepada regu penyerang.
  - c) Lemparan dilakukan dari tanda 2 meter.
  - d) Jika penjaga gawang melakukan lemparan bebas atau lemparan gawang, melepaskan bola, dan sebelum pemain lain menyentuhnya telah berhasil menguasai bola kembali kemudian membiarkan bola tersebut memasuki gawangnya, maka lemparan sudut diberikan.
  - e) Lemparan sudut yang salah harus diulangi.
  - f) Jika seorang pemain melakukan lemparan bebas kepada penjaga gawang regunya dan sebelum pemain lain menyentuhnya, kemudian bola melewati garis gawangnya maka lemparan sudut diberikan.
- 5) Lemparan Netral
 

Lemparan netral diberikan wasit jika pemain-pemain dari tiap regu melakukan kesalahan secara bersamaan sehingga wasit tidak bisa menentukan pemain mana yang melakukan kesalahan lebih dahulu.
- 6) Lemparan Bebas
 

Lemparan bebas diberikan sebagai akibat dari suatu pelanggaran biasa yang dilakukan di dalam daerah 2 meter oleh pemain bertahan. Lemparan bebas dilakukan sedemikian rupa sehingga memungkinkan pemain lawan melihat bola lepas dari tangan pelempar. Diperbolehkan pula menggiring bola kemudian melemparkannya pada pemain lain.
- 7) Pelanggaran Biasa
 

Berikut ini beberapa contoh kejadian-kejadian yang menunjukkan pelanggaran biasa, yaitu:

  - a) Ikut serta dengan aktif dalam pertandingan ketika berdiri pada dasar kolam, berjalan pada dasar kolam pada waktu pertandingan berlangsung.
  - b) Memasukkan atau menahan bola ke bawah permukaan air ketika diserang.

- c) Memegang bola dengan kedua tangan pada waktu bersamaan.
- d) Mendorong atau bertolak dari seorang lawan.
- e) Membuang waktu.
- f) Melakukan lemparan pinalti lain dari cara yang ditetapkan.  
Menunda-nunda ketika melakukan suatu lemparan bebas, lemparan gawang, atau lemparan sudut.
- 8) Pelanggaran Berat  
Seorang pemain telah melakukan pelanggaran berat jika melakukan hal-hal berikut ini.
  - a) Memegang, menenggelamkan, atau menarik ke belakang seorang pemain lawan yang tidak memegang bola.
  - b) Menyepak/menendang atau memukul lawan untuk membuat gerakan-gerakan yang mengarah ke perbuatan demikian.
  - c) Membuat suatu kesalahan di daerah 5 meter yang kalau terjadi mungkin gol akan tercipta.
  - d) Menunjukkan sikap menentang pada petugas.
  - e) Melakukan tindakan yang kasar/brutal terhadap pemain lawan atau petugas. Lemparan bebas harus diberikan pada regu lawan, sedangkan pemain yang bersalah harus dikeluarkan untuk sisa waktu pertandingan dan tidak boleh diganti.
  - f) Mengganggu dalam pengambilan suatu lemparan bebas, lemparan sudut, lemparan gawang, atau lemparan pinalti
- 9) Lemparan Pinalti  
Lemparan pinalti harus diberikan pada regu yang melakukan pelanggaran. Berikut ini hal-hal penting dalam melakukan lemparan pinalti, yaitu.
  - a) Ketika lemparan pinalti diberikan, pemain yang melakukan pelanggaran hendaknya dikeluarkan dari air hanya jika pelanggaran tersebut sedemikian beratnya sehingga mempunyai alasan untuk mengeluarkannya dari air untuk sisa waktu pertandingan.
  - b) Lemparan pinalti dapat dilakukan oleh siapa saja dari suatu regu, kecuali penjaga gawang. Pemain yang melakukan lemparan boleh melakukannya dari posisi mana saja pada garis 5 meter lapangan permainan lawan (pada umumnya dilakukan di tengah garis 5 meter).
  - c) Segera melakukan lemparan setelah ada isyarat dari wasit dengan gerakan yang tidak terputus-putus sebelum bola meninggalkan tangan pelempar.
  - d) Lemparan pinalti dimulai dengan mengangkat bola dari permukaan air atau mengacungkan/mengangkat bola dengan tangan, atau membawa bola ke belakang dari arah lawan untuk persiapan melempar ke depan.
  - e) Untuk penjaga gawang, bagian tubuhnya yang berada di atas permukaan air tidak diperbolehkan melampaui garis gawang.
- 10) Pelanggaran Perorangan
  - a) Seorang pemain yang melakukan pelanggaran berat di mana saja di lapangan permainan akan diberikan suatu pelanggaran perorangan. Jika pemain itu

diberikan tiga kali pelanggaran perorangan, maka ia harus dikeluarkan dari sisa waktu pertandingan. Pemain penggantinya dapat masuk dari garis gawangnya dari tempat yang terdekat dengan pengawas gawang setelah waktu pengeluaran berakhir.

- b) Jika pelanggaran perorangan untuk yang ketiga kali tersebut diberikan karena pelanggaran yang menyebabkan suatu lemparan pinalti diberikan, maka pemain penggantinya harus segera masuk sebelum lemparan pinalti tersebut dilaksanakan.

### **c. Macam-macam Teknik Dasar Permainan Polo Air**

Ditinjau dari pelaksanaan permainan polo air, kemampuan gerak terjadi pada seluruh anggota tubuh. Lebih daripada itu, permainan polo air membutuhkan bermacam-macam keterampilan dalam memainkan bola. Kemampuan gerak anggota tubuh dan keterampilan dalam memainkan bola merupakan dua komponen yang berkaitan dalam pelaksanaan permainan polo air. Gerakan-gerakan maupun cara memainkan bola tersebut terangkum dalam teknik dasar bermain polo air. Berikut teknik-teknik yang digunakan bermain polo air:

#### **1) Renang**

D'Auria, dkk (2008) mengatakan keterampilan utama yang dibutuhkan dalam bermain polo air adalah renang. Lebih daripada itu, Stevens (2010) menambahkan berenang membutuhkan kontraksi otot yang berulang-ulang untuk mengayuh saat di air. Oleh karena itu, atlet polo air seringkali melakukan pengulangan renang maksimal yang biasanya lebih dikenal sebagai *sprint*.

Pemain polo air pada umumnya menggunakan gaya bebas dalam sebuah pertandingan. Gaya renang lainnya seperti gaya kupu-kupu, gaya dada dan gaya punggung merupakan gerakan-gerakan penunjang olahraga ini. Lebih spesifik Mosler

(2014: 435) menambahkan renang gaya bebas dalam olahraga polo air seringkali dilakukan dengan kepala di atas permukaan air, meski dalam posisi membawa bola atau tidak. Biomekanika gerak renang kepala di atas meliputi ekstensi dari *cervical spine*, memperpendek lengan gaya, siku lebih tinggi dan lebih sedikit posisi tubuh yang rata air.

Terdapat beberapa variasi gerakan pada renang gaya bebas seperti renang gaya bebas dengan kepala di atas, bebas zig zag, bebas lompat, bebas punggung, bebas *juggling*, bebas *dribbling* serta kupu polo. Saputra (2014) menjabarkan beberapa teknik renang yang digunakan dalam polo air, yaitu;

- a) Bebas lompat, untuk latihan lompat di dalam air dengan cara kaki gaya dada tetapi dengan satu kali gerakan masing-masing kaki secara terus menerus.
- b) Bebas zig zag, renang gaya bebas secara zig zag.
- c) Bebas punggung, renang gaya bebas dengan 3-5 kali *stroke* tangan gaya bebas kemudian dilanjutkan dengan gaya punggung dengan menggunakan kaki dada.
- d) Bebas kepala di atas, renang gaya bebas dengan kepala di atas.
- e) Kupu polo, berenang gaya kupu dengan tangan kupu tetapi kaki menggunakan kaki dada.



**Gambar 5.** Gaya Bebas Kepala di Atas

Sumber: jurnal *Keeping the Water Polo Out of the Clinic and in the Water* (2014)

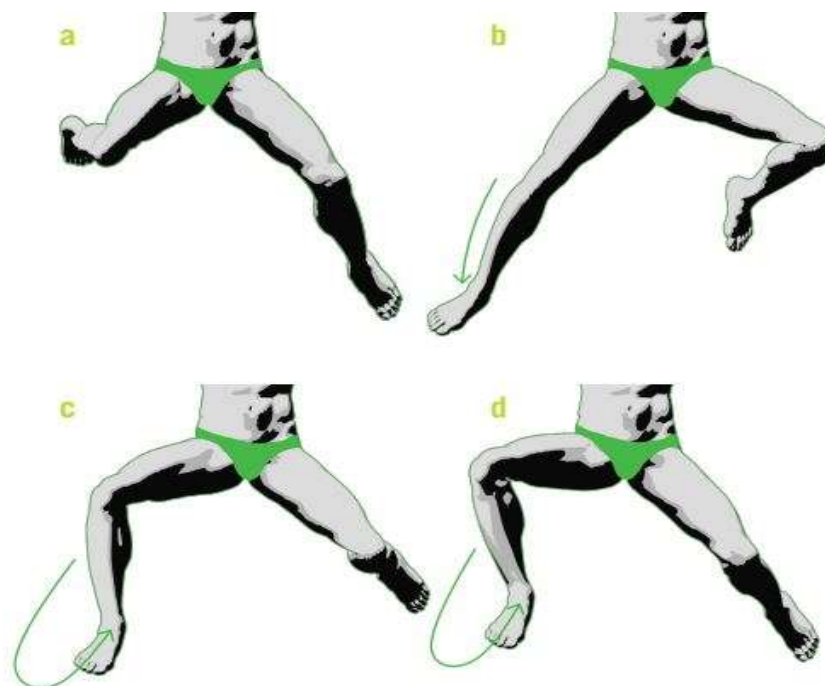
## 2) *The eggbeater*

Renang sangat dibutuhkan oleh pemain polo air. Engelmann, dkk (2016) mengatakan kurang dari 40% waktu pertandingan digunakan untuk berenang. Kenyataannya, sebagian besar waktu pertandingan dihabiskan untuk melakukan posisi vertikal (*eggbeater*). Selaras dengan hal tersebut, Platanou (2005) mengatakan salah satu teknik utama yang digunakan oleh pemain polo air adalah *eggbeater*, gerakan yang serupa dengan kaki gaya dada.

Engelmann, dkk. (2016) menjelaskan kegunaan dari gerakan *eggbeater* untuk pemain polo air adalah (a) menopang tubuh saat posisi tinggi dalam jangka waktu yang lama, (b) memposisikan tubuh tetap vertikal, (c) menerima dan melakukan *passing*, (d) melakukan *shooting*, (e) berpindah tempat, (f) menahan serangan lawan dan (g) menaikkan tubuh untuk keluar dari air. Lebih daripada itu, Mosler (2014: 435) menambahkan gerakan *eggbeater* digunakan saat gerakan-gerakan eksplosif seperti bertahan, menghadang, mengoper atau menembak.

Sanders (Olivera, N. (2010)) menjelaskan biomekanika gerak *eggbeater* adalah kombinasi gerak antara panggul, lutut dan angkle. Arah gerakan antara tungkai kaki kanan dan kiri berlawanan, saat kaki kanan ekstensi maka kaki kiri fleksi serta saat kaki kiri searah jarum jam maka kaki kanan berlawanan arah jarum jam. Lebih daripada itu, Mosler (2014: 435) mengatakan pengulangan gerakan rotasi pinggul terjadi pada rentang tertinggi fleksi, abduksi dan rotasi internal pinggul ditambah dengan gerak dorongan yang dinamis saat menembak, menghadang dan bertahan.

Dettamanti (2010) mengatakan kaki yang kuat merupakan fondasi dalam membantu menggerakkan untuk mendapatkan kecepatan yang lebih besar. Lebih daripada itu, Hsu, dkk (2005) mengatakan ketika pemain polo air melakukan tembakan, telapak kaki harus melakukan *eggbeater kick* untuk menjaga tubuh tetap tegak. Sehingga pemain dapat melakukan tembakan dengan satu tangan. Selaras dengan hal tersebut, Dettamanti (2010) menambahkan tanpa teknik yang benar dan *eggbeater* yang kuat akan menyulitkan pemain untuk mendapatkan tembakan yang baik. Lain daripada itu, Dettamanti (2010) menambahkan pemain polo air mendapatkan tolakan ke atas saat melakukan lemparan melalui media air, sehingga sepertiga kecepatan lemparan berasal dari rotasi bahu. Hal ini merupakan catatan penting bahwa memiliki kaki (*eggbeater*) yang kuat berguna untuk menghasilkan power dan kecepatan yang lebih tinggi saat melakukan lemparan. Oleh karena itu, untuk menghasilkan tembakan yang baik maka dibutuhkan teknik *eggbeater* yang baik, teknik *shooting* yang baik dan kaki yang kuat.



**Gambar 6.** Gerakan *Eggbeater*

Sumber: jurnal *Keeping the Water Polo Out of the Clinic and in the Water*

(2014)

### 3) *Throwing/Melempar*

Teknik melempar adalah serangkaian gerakan terstruktur dan mekanik. Lemparan dalam olahraga polo air merupakan gerakan dengan biomekanika yang kompleks. Gerakannya merupakan kombinasi dari cara melempar baseball (karena berat bola 400-450gr) dan gerakan *eggbeater*. Zatsiorsky, dkk (1998) mengatakan saat seorang pemain polo air melakukan lemparan, kaki melakukan gerakan *eggbeater* untuk menjaga tubuh tetap tegak. Hal ini memudahkan pemain polo air melakukan lemparan dengan satu tangan. Momentum lemparan dihasilkan oleh gerakan *eggbeater*, tubuh dan percepatan dari tangan. Selaras dengan hal tersebut, Elliott dan Armour (1988) dalam Hsu, dkk (2005) lebih spesifik menambahkan

bahwa lemparan pemain polo air bermula dari bahu, siku dan pergelangan tangan. Kecepatan bola akan lebih maksimum ketika di dukung oleh siku dan pergelangan tangan saat bola lepas dari telapak tangan.

Melakukan sebuah lemparan tidak terlepas dari teknik yang dilakukan. Solum (2010) mengatakan pelatih menyebut teknik melempar dengan istilah "*Big Three*" dimana pelempar membuat badan naik dari air dengan tolakan kaki, memutar bahu kiri dan mengarahkan tangan kanan sekuat-kuatnya. Kenyataannya, ada lebih banyak lagi kompleksitas saat melakukan tembakan dibandingkan istilah "*Big Three*". Selaras dengan hal tersebut, Solum (2010) mengatakan ada "*Big Ten*" yang menjelaskan tujuh bagian lain dari gerakan melempar adalah batang tubuh, lengan kiri, pinggul, kaki kanan dan kaki kiri dan telapak kaki. Ketujuh bagian tubuh tersebut menghasilkan dampak yang besar untuk postur, kekuatan dan arah bola lemparan.

Dettamanti (2010) mengatakan melempar bola merupakan salah satu aktifitas yang membuat otot bahu mengalami stres. Hal ini dikarenakan ruang gerak lengan saat melempar adalah memanjang maksimal ketika lengan berada di atas kepala. Oleh karena itu, seorang pelatih harus paham mengenai struktur anatomi dari bahu, termasuk bagian kelompok-kelompok otot yang sangat memungkinkan digunakan saat mempercepat atau memperlambat lemparan dan mekanisme sebuah lemparan. Lebih daripada itu, Dettamanti (2010) mengatakan otot-otot yang digunakan saat melempar antara lain adalah *pectoralis major* (dada), *latissinus dorci* (punggung), *trapezius* dan *rhomboids* (punggung atas), *deltoid* (otot yang melindungi bagian luar bahu), *rotator cuff* (otot dan tendon yang mengelilingi sendi bahu), *triceps*, *biceps*



dan *obliques* (otot perut bagian samping yang membantu tubuh untuk memutar). Dettamanti (2010) menjelaskan persentase kontribusi otot yang digunakan saat melempar dengan kecepatan bola sebesar 30-50 mph antara lain adalah rotasi batang tubuh sebesar 35%, ekstensi siku sebesar 20-25%, fleksi pergelangan tangan sebesar 10% dan rotasi kedalam (horisontal adduksi) sebesar 30%

Lemparan dengan penggunaan otot yang tepat serta teknik yang benar akan memberikan banyak keuntungan antara lain mencegah cedera, memudahkan pelatih untuk menentukan kebutuhan latihan, efisiensi serta efektifitas gerak dan sebagainya. Dettamanti (2010) menjelaskan biomekanika lemparan yang dilakukan atlet polo air adalah sebagai berikut:

a) Fase persiapan awal sebuah lemparan

Lengan ke arah belakang diikuti oleh rotasi keluar bahu dan gerakan aduksi dengan otot penggerak utamanya adalah otot deltoid. Batang tubuh berotasi keluar searah dengan lengan yang digunakan untuk melempar (apabila batang tubuh berotasi ke kanan maka tangan kanan yang melempar) hingga bahu lainnya segaris lurus ke arah gawang.



**Gambar 7.** Fase Persiapan Awal Sebuah Lemparan

Sumber: jurnal *An Analysis of Shooting a Water Polo Ball and Exercises to Strengthen and Prevent Injury to the Throwing Muscles* (2010)

b) Fase percepatan atau saat melempar bola

Gerakan kaki diikuti perputaran batang tubuh yang dipindahkan dan dipercepat melalui colum vertebra dan bahu. Ekstensi yang kuat dari kaki kiri depan membantu dan mendorong tubuh saat terjadi percepatan. Kontraksi otot *abdominal* dan *oblique* juga memberikan kontribusi yang tinggi terhadap kecepatan bola.



**Gambar 8.** Fase Percepatan atau Saat Melempar Bola  
 Sumber: jurnal *An Analysis of Shooting a Water Polo Ball and Exercises to Strengthen and Prevent Injury to the Throwing Muscles* (2010)

c) Fase pertengahan percepatan

Kontraksi *pectoralis major*, *latissimus dorsi* dan bagian depan deltoid dimulai saat lengan bergerak ke depan bersamaan dengan batang tubuh. Gerakan ke depan dan percepatan ini dimulai dengan rotasi ke dalam lengan atas dan berakhir dengan pronasi dari lengan bawah serta kontraksi otot fleksi pergelangan tangan.

Selama fase percepatan, otot *rotator cuff* tidak aktif. Siku membawa lengan dan bola hingga pertengahan fase melempar kemudian triceps berkontraksi dan elbow melakukan ekstensi.



**Gambar 9.** Fase Pertengahan Percepatan

Sumber: jurnal *An Analysis of Shooting a Water Polo Ball and Exercises to Strengthen and Prevent Injury to the Throwing Muscles* (2010)

d) Fase ekstensi

Kontraksi otot triceps terjadi setelah adanya gerakan dari bahu dan siku pada fase ekstensi. Kontraksi otot triceps berfungsi menggerakkan tangan dan bola. Ekstensi lengan ke depan tubuh menambah kecepatan bola.



**Gambar 10.** Fase Ekstensi

Sumber: jurnal *An Analysis of Shooting a Water Polo Ball and Exercises to Strengthen and Prevent Injury to the Throwing Muscles* (2010)

e) Fase penurunan kecepatan (*follow through*)

Fase penurunan kecepatan adalah fase memperlambat gerakan lengan saat melepas bola dan gerakan *follow through* saat setelah bola lepas. Fase ini kontraksi otot *posterior deltoid*, *rhomboids*, *trapezius* bersamaan dengan otot *rotator cuff*. Gerakan lengan mulai melambat saat sebelum bola lepas yang mana meningkatkan jeda waktu untuk menghasilkan lemparan yang lebih akurat.

Saat melepas bola, siku melakukan ekstensi, bahu fleksi, lengan bawah pronasi dan pergelangan tangan melakukan fleksi untuk memastikan bola pada puncak kecepatannya saat bola lepas. Segmen tubuh harus melambat secara bertahap pada waktu dan jarak tertentu saat melakukan lemparan untuk mencegah cedera akibat penggunaan bahu yang berlebihan.

Selama fase ini, otot *rotator cuff* dan *posterior deltoid* berperan aktif terutama saat bahu melakukan gerakan dan saat gerakan lengan melambat.



**Gambar 11.** Fase Penurunan Kecepatan (*follow through*)

Sumber: jurnal *An Analysis of Shooting a Water Polo Ball and Exercises to Strengthen and Prevent Injury to the Throwing Muscles* (2010)













Rata-rata pemain atau pelatih tidak memiliki wawasan khusus mengenai teknik melempar. Kesulitan dalam mengamati olahraga polo air adalah pelatih hanya melihat bagian tubuh tertentu seperti kepala, bahu kiri dan lengan kanan penembak sedangkan, 75% anggota tubuh lain berada di dalam air dan tidak terlihat. Tampak visual terlihat seperti penembak hanya menggunakan lengan kanan dan bahu kiri untuk menembak bola. Lebih daripada itu, pelatih juga tidak terlalu memfokuskan untuk meningkatkan kualitas teknik lemparan pemain. Selaras dengan hal tersebut, pelatih bahkan sangat jarang memberikan latihan kekuatan yang dikhususkan untuk mengatasi stres dari otot bahu tersebut.

#### **4) *Shooting*/Menembak**

Menembak dalam olahraga polo air merupakan gerakan dengan biomekanika yang kompleks. Mosler (2014: 435) mengatakan meskipun secara biomekanika melakukan tembakan polo air merugikan karena dilakukan pada keadaan yang tidak stabil (di air) tetapi kecepatan tembakan polo air dapat mencapai hingga 95 km/jam. Terdapat beberapa variasi yang signifikan antara pendapat para pelatih mengenai teknik menembak yang sempurna. Meskipun demikian, semua pelatih setuju bahwa untuk menembak cepat, akurat dan dapat mengelabui penjaga gawang diperlukan kemampuan dan koordinasi yang baik.

Terdapat bermacam-macam teknik menembak. Yaghoubi, dkk (2014) menyebutkan tembakan dalam polo air antara lain adalah *penalty shot*, *overhead shot*, *push shot* dan *back shot*. Lebih daripada itu, Saputra (2014) menambahkan tembakan

lainnya adalah *swing shot*, *lob shot* dan *bounce shot*. Beberapa tembakan tersebut adalah tembakan yang sering digunakan untuk menambah poin pada permainan polo air. Berikut merupakan penjelasan dan ilustrasi dari masing-masing tembakan yaitu:

	Penalty Shot	Overhead Shot	Push Shot	Back Shot
Initial position	 <p>Ready position for the shot, hand on top of ball.</p>	 <p>Top of backswing for the shot, pick up the ball over shoulder and chest out of the water.</p>	 <p>In a front crawl position and pick the ball up.</p>	 <p>Back to the goal, ball positioned in front of the body hand on top of ball.</p>
Cocking Phase	 <p>Start elevation, ball pick up, top of backswing.</p>	 <p>Start with horizontal abduction of arm as soon as receive the ball, top of backswing.</p>	 <p>Pulls the ball back towards body (backswing).</p>	 <p>Start with internal rotation of arm and lateral bending of trunk. Ball is lifted sideways as the arm abducts.</p>
Acceleration	 <p>Mid forward swing, release.</p>	 <p>Start with internal rotation of shoulder, mid forward swing, release.</p>	 <p>Pushed forward (forward swing), release.</p>	 <p>Start with external rotation of shoulder. Ball follows a curvilinear path and optimal release.</p>

**Gambar 12.** Macam-macam dan Ilustrasi Menembak

Sumber: jurnal *Electromyographic Analysis of the Upper Extremity in Water Polo Players during Water Polo Shots* (2014)

Escalante dkk. (2013) mengatakan *overhead shots* adalah yang paling sering digunakan atau diteliti di olahraga polo air. Meskipun demikian, Smith (2004) mengatakan beberapa alternatif tembakan seperti *penalty shot*, *back shot* dan *push shot* telah dikembangkan dan secara praktikal sering digunakan untuk strategi penyerangan saat pertandingan. Lebih daripada itu, Whitting dkk. (1985); Elliott & Armour (1988); Ball (1996) dalam Yaghoubi, dkk (2014) mengatakan *overhead shots* memberikan sumbangsih sebesar 81%, *back shot* sebesar 5% dan *push shot* sebesar 7% untuk menghasilkan poin. Selaras dengan hal tersebut, *overhead shots* memberikan sumbangsih kecepatan tembakan terbesar di polo air, sementara *back shots* hanya sebesar 23% dan *push shots* sebesar 40%. Lain daripada itu, Clarys & Lewillie (1971) dalam Yaghoubi, dkk (2014) mengatakan tingkat ketepatan *overhead shots* sebesar 76.3%, *back shots* sebesar 27.3% dan *push shots* sebesar 50%. Selaras dengan hal tersebut, Smith (2004) menambahkan tingkat ketepatan *penalty shot* sebesar 81%.

## **2. Teknik Dasar dari Menembak**

Tembakan adalah dasar gerak melempar yang utama untuk penembak. Menembak merupakan teknik yang paling penting dalam olahraga permainan untuk memperoleh poin. Smith (1998) mengatakan *shooting* sangat penting di polo air, kemudian ditambahkan oleh Vila, dkk (2009) karena menembak menentukan kesuksesan dari sebuah serangan.



Menembak digerakkan oleh beberapa segmen tubuh. Solum (2010) mengatakan segmen tubuh yang digerakan menembak adalah batang tubuh, lengan kiri, lengan kanan, pinggul, otot perut, punggung, kaki kanan, kaki kiri dan telapak kaki. Lebih daripada itu, Solum (2010) menambahkan menembak membutuhkan usaha yang keras jika menggunakan teknik yang sempurna dan mengikuti sepuluh teknik dasar dari melempar. Kegagalan untuk mengikuti sepuluh teknik dasar melempar tersebut menghasilkan lemparan tembakan yang lemah. Selaras dengan biomekanika melempar pada halaman di atas, Dettamanti (2010) menambahkan biomekanika serta bagian tubuh yang berperan penting saat melakukan tembakan adalah sebagai berikut:

a. Posisi awal menembak

Posisi awal menembak dimulai dengan posisi tubuh yang vertikal di air. Penembak melakukan gerakan *egg beater* dan *sculling* (menggunakan tangan yang tidak digunakan untuk menembak) untuk mencapai posisi tertinggi saat tubuh vertikal. Pada saat yang bersamaan, posisi tubuh tegak lurus mengarah ke gawang, bahu yang tidak digunakan untuk menembak mengarah ke gawang dan lengan yang memegang bola berada tinggi di atas kepala. Penembak harus menaikkan batang tubuhnya hingga pinggang sehingga bahu yang tidak digunakan untuk menembak lebih rendah daripada bahu yang digunakan untuk menembak.



**Gambar 13.** Posisi Awal Menembak

Sumber: jurnal *An Analysis of Shooting a Water Polo Ball and Exercises to Strengthen and Prevent Injury to the Throwing Muscles* (2010)

b. Posisi batang tubuh yang condong

Posisi batang tubuh yang condong merupakan aspek yang penting dalam melakukan tembakan. Saat penembak menggerakkan lengan, posisi batang tubuh condong ke kiri, menjauhi tangan yang melakukan tembakan. Posisi ini akan meningkatkan lengan pengungkit untuk memutar lengan sepanjang axis melalui tulang belakang dan meningkatkan kecepatan batang tubuh sepanjang axis tersebut. Sebagian besar penembak akan menyondongkan tubuhnya kurang lebih  $30^0$  menjauh dari lengan penembak saat melepar bola. Sebagian besar bahkan lebih dari  $30^0$ .

Selaras dengan memaksimalkan lengan pengungkit untuk perputaran rotasi tubuh, menyondongkan tubuh juga membantu untuk menentukan tinggi sudut saat bola lepas. Semakin tinggi bola yang lepas maka akan menghasilkan sudut lepas yang semakin datar dan juga memperbesar kecepatan bola untuk menciptakan gol. Penembak yang memiliki keterampilan yang baik mempunyai sudut condong batang

tubuh yang besar dibandingkan penembak pemula. Lebih daripada itu, posisi batang tubuh atlet wanita cenderung lebih vertikal dibandingkan laki-laki saat bola akan lepas.



**Gambar 14.** Posisi Batang Tubuh yang Condong

Sumber: jurnal *An Analysis of Shooting a Water Polo Ball and Exercises to Strengthen and Prevent Injury to the Throwing Muscles* (2010)

Gerakan batang tubuh dapat membantu menghasilkan kecepatan bola ketika melempar. Kekuatan batang tubuh merupakan aspek yang penting dalam tembakan polo air. Kontribusi batang tubuh dalam menghasilkan kecepatan tembakan berkisar 30-35%. Berikut merupakan beberapa faktor yang berkontribusi dalam mempercepat rotasi batang tubuh (mempercepat tembakan) antara lain adalah:

- 1) Ekstensi maksimal dari kaki depan
- 2) Meningkatkan axis vertikal melalui bahu depan yang ke bawah
- 3) Menarik ke bawah lengan yang tidak digunakan untuk menembak mendekati tubuh
- 4) Kontraksi otot perut bagian samping

c. Lengan penunjang (lengan yang tidak digunakan untuk menembak)

Gerakan lengan penunjang dapat membantu untuk menghasilkan gaya yang lebih besar terhadap rotasi batang tubuh dan membantu tubuh bergerak ke depan. Hal ini lebih mengarah pada kecepatan batang tubuh dan peningkatan resultan pada kecepatan lengan. Mula-mula bahu menembak berotasi ke belakang, posisi lengan bukan menembak berada di depan tubuh dengan bentuk lengan yang sedikit bengkok di atas permukaan air. Gerakan ini berfungsi untuk membantu menyeimbangkan tubuh saat batang tubuh atas berotasi ke belakang.



**Gambar 15.** Posisi Lengan Penunjang Sebelum Melakukan Tembakan  
Sumber: jurnal *An Analysis of Shooting a Water Polo Ball and Exercises to Strengthen and Prevent Injury to the Throwing Muscles* (2010)

Jika penembak segera melakukan tembakan maka lengan depan akan masuk ke dalam air dan turun ke bawah secara paksa (menyelip di tubuh). Gerakan ini berfungsi untuk membantu bahu saat memulai rotasi ke depan, menambah kecepatan bahu dan lengan, dan memengaruhi kecepatan bola.



**Gambar 16.** Posisi Lengan Penunjang saat Melakukan Tembakan  
 Sumber: jurnal *An Analysis of Shooting a Water Polo Ball and Exercises to Strengthen and Prevent Injury to the Throwing Muscles* (2010)

Jika penembak tidak segera melakukan tembakan maka tangan dan lengan depan melakukan gerakan *sculling* di depan bahu. Gerakan lengan tersebut (berserta gerakan kaki) dapat membantu mempertahankan posisi tubuh tetap vertikal saat akan melakukan tembakan.

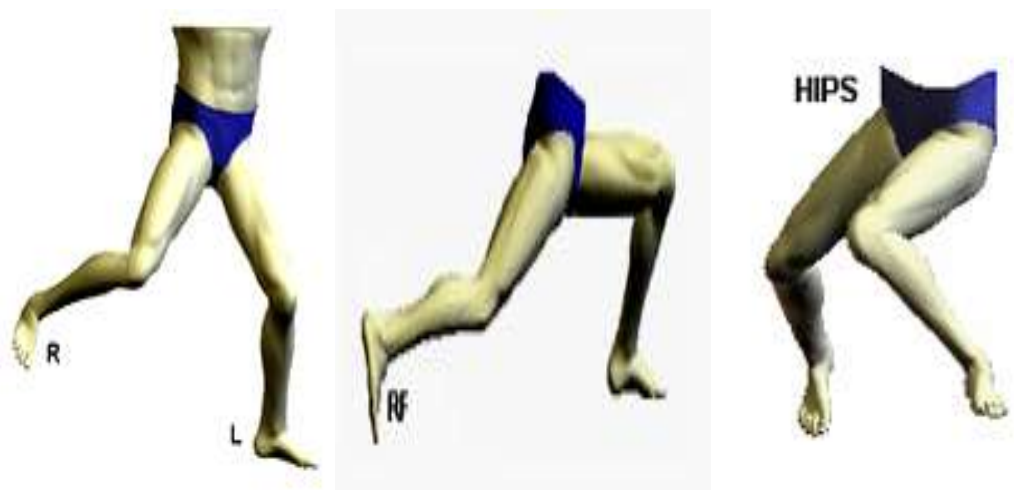


**Gambar 17.** Gerakan *Sculling* dengan Tangan Kiri (lengan yang tidak digunakan untuk menembak)

Sumber: jurnal *An Analysis of Shooting a Water Polo Ball and Exercises to Strengthen and Prevent Injury to the Throwing Muscles* (2010)

Teknik melempar yang tepat terdiri dari sepuluh bagian, lima berasal dari fundamental tubuh bagian bawah yaitu pinggul dan kaki dan lima lainnya berasal dari fundamental tubuh bagian atas yang menggunakan batang tubuh dan lengan. Setiap dasar melempar menggunakan bagian tubuh tertentu untuk membantu dalam melempar bola. Sepuluh bagian tersebut melakukan gerakan melempar bersama-sama sehingga menciptakan gerakan melempar yang menggunakan seluruh bagian tubuh dengan memulai tembakan dari jari-jari kaki hingga berakhir di ujung jari-jari tangan. Solum J (2010) menjelaskan masing-masing fundamental tersebut antara lain:

a. Fundamental tubuh bagian bawah

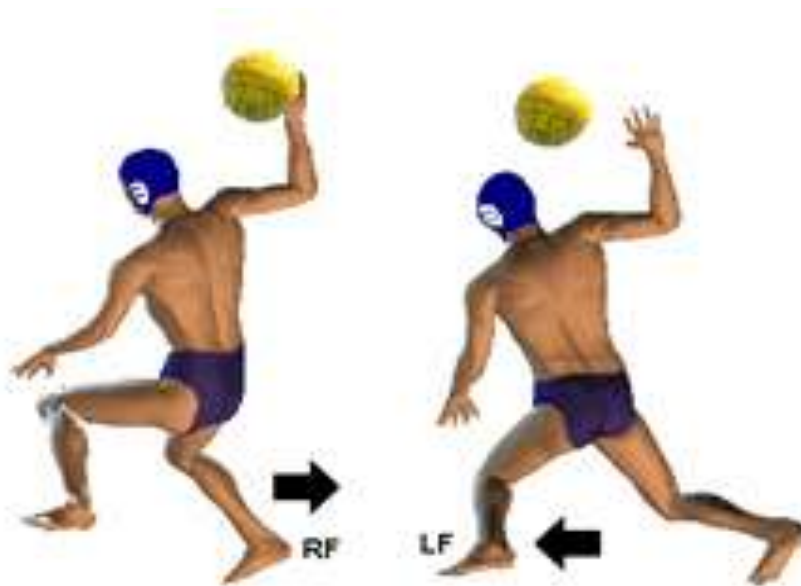


**Gambar 18.** Beberapa Contoh Gerak Fundamental Tubuh Bagian Bawah  
Sumber: jurnal *Science of Shooting - Fundamental of the Water Polo Shot* (2008)

- 1) Telapak kaki kiri tetap, melakukan *pivots*, mengarahkan bola
  - a) Telapak kaki kiri tetap karena digunakan oleh tubuh sebagai poros dan menunjuk ke arah sasaran bola
  - b) Bagian dari tahapan yang membentuk sudut tubuh

- c) Bagian dari tahapan yang membantu kaki kanan melakukan tolakan untuk power menaikkan tubuh
  - d) Telapak kaki kiri di depan untuk mencegah posisi tubuh menjadi persegi saat akan menembak
  - e) Posisi tubuh yang persegi saat akan menembak dapat menciptakan tembakan yang lemah
- 2) Kaki kanan lurus ke belakang
- a) Kaki dan telapak kaki kanan fleksibel, bergerak dan kemudian menembak bola
  - b) Kaki kanan melangkah keluar ke samping
  - c) Ayunan kaki kanan ke belakang ke arah titik bahu kiri
  - d) Tembakan dimulai dari ujung jari-jari kaki dan berakhir di ujung jari-jari tangan
- 3) Telapak kaki kanan mengarah ke dalam
- a) Telapak kaki kanan miring ke samping untuk menaikkan tubuh saat melakukan tembakan
  - b) Telapak kaki kanan mengarah ke dalam untuk memulai tembakan
  - c) Telapak kaki kanan berputar ke samping dan ke bawah sebagai power tolakan
  - d) Tolakan menggantung, di mana kedua kaki menolak bersama-sama tidak digunakan
  - e) Tolakan kaki menggantung kemudian menekuk lutut kiri ketika posisi di kanan
  - f) Kaki menyenggol kaki kiri
- 4) Rotasi pinggul: pinggul adalah penembaknya
- a) Teknik melempar menggunakan rotasi sebagai penggerak yang utama

- b) Pinggul memutar tubuh
  - c) Tangan kiri membantu dalam memuputar tubuh
  - d) Rotasi pinggul yang kuat menciptakan tembakan yang kuat
  - e) rotasi pinggul yang lemah dan lambat menciptakan tembakan yang lemah
- 5) Perpindahan berat badan
- a) Perpindahan berat badan dari kaki kanan ke kiri untuk melempar bola
  - b) Penembak menekuk lengan dengan berat tubuh pada kaki kanan
  - c) Penembak melempar bola dan memindahkan berat badan ke kaki kiri.  
Perpindahan berat badan membuat posisi kembali vertikal.
  - d) Tubuh penembak semula condong ke bagian belakang, berat badan tetap pada kaki kanan dan saat melempar menyebabkan bola melewati tiang gawang

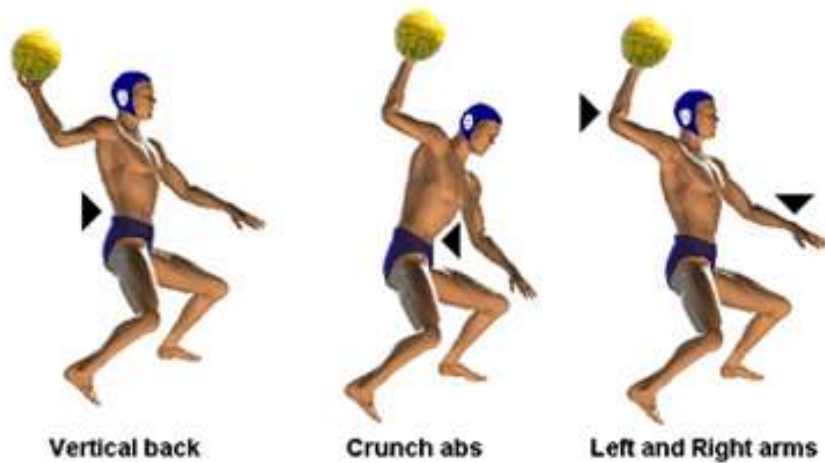


**Gambar 19.** Perpindahan Berat Badan

Sumber: jurnal *Science of Shooting - Fundamental of the Water Polo Shot* (2008)



b. Fundamental tubuh bagian atas



**Gambar 20.** Beberapa Contoh Gerak Fundamental Tubuh Bagian Atas  
Sumber: jurnal *Science of Shooting - Fundamental of the Water Polo Shot* (2008)

- 1) Punggung yang vertikal
  - a) Punggung penembak harus vertikal untuk menangkap bola, menekuk tubuh dan melempar bola
  - b) Posisi tubuh penembak yang vertikal dan penggunaan power dapat membuat tembakan menjadi lebih akurat pada pojok gawang
  - c) Posisi tubuh yang vertikal diikuti dengan posisi siku dan tangan yang tinggi
  - d) Posisi tubuh yang horizontal tidak dapat menghasilkan banyak power atau tembakan yang akurat
  - e) Posisi tubuh yang Horizontal menghasilkan tembakan yang lemah dan ke arah bawah
- 2) Otot perut: Perut sebagai pelempar bola

- a) Tiga bagian utama dari tubuh untuk melempar bola: kaki, tubuh dan lengan kanan
- b) Kebanyakan penembak memiliki kaki dan lengan yang kuat tetapi lemah pada perut
- c) Perut dan pinggang disebut inti. Sebuah inti lemah menciptakan akurasi tembakan yang lemah
- d) Power dari kaki ditransfer ke batang tubuh dan ke lengan kanan
- e) Otot perut mengunci batang tubuh ke depan untuk power dan posisi tubuh tetap vertikal
- f) Perut adalah bagian penting dari 3 bagian teknik melempar: Tinggikan (kaki), memutar (pinggul) dan crunch (abs mengarahkan torso ke depan)
- 3) Kegunaan tangan kiri
  - a) Tangan kiri lebih penting daripada tangan kanan untuk melempar bola
  - b) Apakah pinggul pemain dapat membantu dalam merotasi tubuh
  - c) *Sculls* menjaga posisi tubuh penembak tetap vertikal, naik dan berbalik baik ke kanan atau ke kiri
  - d) Menggeser ke kiri untuk mengubah tubuh pemain saat menangkap bola
  - e) Menggeser ke kanan dan kiri untuk memutar tubuh saat melakukan ayunan terhadap bola
  - f) Menggeser ke kiri untuk menekuk lengan kanan penembak dan tubuhnya
  - g) Menarik ke bawah untuk memulai tembakan
- 4) Posisi lengan kanan

- a) Lengan kanan untuk melepas bola, menciptakan bola berputar dan panjang lengan menekuk
- b) Lengan kanan memutuskan apakah bola fiarahkan tinggi atau rendah tergantung ketinggian tangan/siku
- c) Kontrol dari jumlah power yang dipindahkan ke tangan kanan untuk melakukan tembakan melambung atau keras
- d) Tembakan keras = 100% power; tembakan melambung = 40% power
- 5) Tangan kanan merilis: *Grip*, Jari-jari saat melepas bola dan putaran bola

a) *Grips*:

*Standard cradle grip*: tangan horisontal, jari-jari dengan ringan menahan bola (*backspin*)

*Pinch grip*: tangan vertikal dengan lima jari tegas mencengkeram bola (*backspin*)

*Football grip*: tangan di atas bola (*topspin*)



**Gambar 21.** Macam-macam *Grips* di Polo Air

Sumber: jurnal *Science of Shooting - Fundamental of the Water Polo Shot* (2008)

b) Jari-jari saat melepaskan bola:

Melepaskan menggunakan 3 jari untuk tembakan power *backspin*, *lob*, *skip shot*

Melepaskan menggunakan 2 jari untuk tembakan power *backspin*, *lob*, *skip shot*

Melepas dengan jari telunjuk untuk *backspin skip shot*

Melepas dengan jari tengah untuk *no-spin lob* dan *off-speed shot*

Melepaskan menggunakan 5 jari (seperti sepak bola) untuk *top spin power shot*, melambung, kurva dan *skip shots*



**Gambar 22.** Posisi Jari-jari Saat Melepas Bola

Sumber: jurnal *Science of Shooting - Fundamental of the Water Polo Shot* (2008)

c) Perputaran bola:

Jari-jari yang melepas bola di tengah

Tiga jari yang berada di tengah melakukan kontak terakhir dengan bola

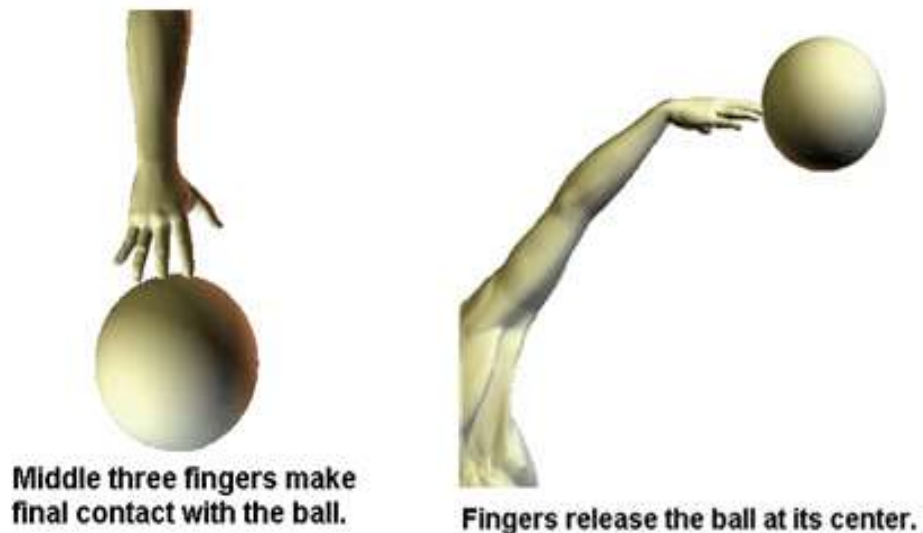
Mustahil untuk memposisikan tangan di atas bola (melepas standar)

*Backspin* adalah putaran standar dengan bola berputar mundur

*Topspin* memiliki putaran bola ke depan, digunakan untuk *skip shot* atau *curve shot*

*Knuckle ball* tidak memiliki putaran pada bola

*Diagonal spin* memiliki garis-garis bola yang berputar secara diagonal untuk *curve shots*



**Gambar 23.** Posisi Jari-jari Saat Bola Lepas

Sumber: jurnal *Science of Shooting - Fundamental of the Water Polo Shot* (2008)

Terdapat beberapa faktor yang berkontribusi dalam menghasilkan sebuah tembakan yang kuat antara lain adalah:

- 1) Kaki yang kuat (*egg beater*)
- 2) Urutan teknik *shooting* yang tepat sesuai rantai kinetik
- 3) Menguatkan penggerak-penggerak utama dan otot-otot penyeimbang
- 4) Struktur genetika dari bahu dan sendi siku

Pentingnya teknik yang baik dan faktor-faktor penunjang mampu menghasilkan sebuah tembakan baik. Terlepas dari hal tersebut melakukan sebuah tembakan tentunya mengalami kesalahan atau *error*. Posisi tubuh yang salah, tidak

terstrukturanya gerakan dan beberapa kesalahan-kesalahan lain yang terjadi saat menembak terutama pada fundamental tubuh bagian bawah.

Pelatih dan atlet hanya terfokus pada kesalahan saat tangan kanan melepas bola. Beberapa penembak menganggap bola yang melenceng ke kiri atau bola lob yang ketinggian karena fase melepas bola. Penyebabnya adalah bukan tangan kanan penembak melainkan 10 bagian fundamental tubuh atas dan bawah tidak berfungsi bersamaan. Solum (2010) menjelaskan beberapa penyebab dan cara memperbaiki teknik *shooting* yang salah, antara lain:

**Tabel 1.** Penyebab dan Solusi Teknik *Shooting* yang Salah

No.	Permasalahan	Solusi
1	Tubuh tidak membentuk sudut	Telapak kaki kiri ke depan, kaki kanan ke belakang, pinggul melakukan rotasi
2	Posisi tubuh jatuh ke belakang	Tungkai lemah, tolakan lemah, tungkai kanan tidak ke belakang, batang tubuh tidak vertical
3	Posisi tubuh jatuh ke samping	Mengarahkan kaki kiri ke sudut, posisi punggung vertikal, pinggul melakukan rotasi
4	Tangan Menyamping	Tubuh membentuk sudut: Telapak kaki kiri ke depan, kaki kanan ke belakang, pinggul melakukan rotasi
5	Posisi siku turun: Laki-laki sebelum menembak Perempuan setelah menembak	Kaki malas, siku diangkat lebih tinggi Tubuh membentuk sudut, lengan didekatkan ke telinga
6	Tidak adanya rotasi dari pinggul	Tubuh membentuk sudut
7	Bola melengkung:	Tubuh membentuk sudut, lengan didekatkan ke telinga

	Perputaran bola diagonal	Tubuh membentuk sudut, siku diangkat lebih tinggi
	Perputaran bola <i>spin</i>	Tubuh membentuk sudut, lengan tidak disamping, siku tidak boleh jatuh

### 3. Karakteristik Atlet Polo Air

Seorang pelatih polo air tentu saja melatih cara menembak kepada atlet putra dan putri. Masing-masing diberikan perlakuan yang sama dengan durasi yang sama pula. Atlet putra dapat melakukan tembakan tersebut dengan baik namun demikian, berbeda hasilnya dengan atlet putri. Hal ini seringkali terjadi dalam olahraga apapun karena jenis kelamin memberikan perbedaan yang signifikan. Lebih daripada itu, gerakan yang dilakukan saat seseorang menembak terlihat berbeda antara atlet putra dan atlet putri.

Atlet putri memiliki bentuk fisik yang berbeda dibandingkan dengan atlet putra. Perbedaan tersebut menyebabkan kesalahan secara mekanika saat menembak. Beberapa latihan menembak seringkali tidak dapat dilakukan dengan baik oleh atlet putri. Solum (2012) mengatakan sebagian besar latihan menembak dapat dilakukan dengan baik oleh atlet putri maupun atlet putra. Akan tetapi, terdapat beberapa jenis latihan yang tidak dapat dilakukan atlet putri sehingga sangat dibutuhkan beberapa latihan khusus untuk atlet putri.

#### a. Perbedaan antara Atlet Putri dan Atlet Putra dalam Olahraga Polo Air

##### 1) Perbedaan fisik

Perempuan memiliki struktur tubuh yang berbeda dengan laki-laki. Tubuh perempuan memiliki daya apung yang lebih tinggi daripada laki-laki. Perempuan memiliki 10% masa lemak tubuh lebih banyak, sehingga membuat tubuh perempuan mempunyai daya apung dan keseimbangan yang baik. Hal ini memberikan keuntungan yang besar bagi penembak polo air putri yang telah terlatih karena membantu tubuhnya tetap vertikal saat di air.

Tubuh perempuan 10cm lebih pendek dan 18kg lebih berat dibandingkan tubuh laki-laki. Secara proporsional, perempuan memiliki batang tubuh yang lebih pendek dan kaki yang lebih panjang. Panggul yang lebih lebar 15-20cm sehingga membantu dalam kestabilan tubuh yang lebih baik dan gerakan *egg beater* yang lebih lebar. Batang tubuh yang lebih pendek dan lebih ringan serta tungkai yang lebih panjang juga membantu menjaga kestabilan tubuh saat di air. Hal ini sebenarnya merupakan struktur tubuh yang ideal untuk pemain polo air. Akan tetapi, terdapat kekurangan dari panggul yang lebih lebar yaitu memperbesar hambatan saat di air.

## 2) Perbedaan kekuatan dan fleksibilitas

Perbedaan kekuatan atlet polo air yang paling mendasar terlihat pada kekuatan genggam tangan yang berfungsi untuk mengontrol bola. Kekuatan genggam tangan perempuan 60% lebih rendah dibandingkan dengan laki-laki. Kekuatan tubuh bagian atas merupakan setengah dari kekuatan keseluruhan tubuh bagian atas laki-laki. Lebih daripada itu, perempuan 33% lebih lentur sehingga memudahkan untuk melakukan yoga dan renang.

## 3) Perbedaan gaya menembak



Penembak polo air putri menggunakan gaya menembak dengan posisi *shooting* yang condong ke belakang. Oleh karena itu, beberapa atlet putri hanya dapat melakukan tembakan lob dibandingkan tembakan yang cepat dan keras. Penyebabnya adalah posisi siku lengan yang digunakan untuk menembak seringkali turun. Hal ini menyebabkan bahu, pinggul dan kaki menjadi paralel saat menembak. Menambahkan hal tersebut, penembak putri yang kurang terlatih mengalami kesulitan dalam menerima operan bola dan melakukan tembakan langsung ke arah gawang. Seringkali bola terjatuh kemudian gagal melakukan tembakan.

Beberapa perbedaan dan karakteristik tersebut merupakan tantangan bagi para pelatih dan harus diatasi. Pelatih harus memiliki dasar yang kuat mengenai teori dan dasar-dasar melempar. Taktik penyerangan sangat dibutuhkan akan tetapi tanpa dasar-dasar yang baik, permainan tidak akan berjalan sesuai strategi.

Permainan polo air membutuhkan posisi bertahan dan melakukan serangan balik dalam kondisi yang prima. Solum (2012) mengatakan atlet putri yang tidak dapat mengoper, menangkap dan menembak bola dalam satu waktu, hanya dapat mempertahankan pola permainan selama beberapa saat. Selebihnya, atlet putri akan banyak kehilangan kesempatan untuk menghasilkan poin karena pola permainan tidak berjalan dengan semestinya. Beberapa kerugian lain yang terjadi antara lain adalah terjadinya pelanggaran-pelanggaran berat, posisi bertahan hanya dengan 5 orang melawan 6 orang dan tembakan yang dilakukan dapat di hadang oleh lawan. Oleh karena itu, sebuah tim yang menginginkan terciptanya poin membutuhkan dasar-dasar menembak yang baik.

#### **4. Hakikat Kekuatan**

Kekuatan merupakan salah satu komponen biomotor yang penting dalam olahraga. Kekuatan juga merupakan salah satu faktor utama untuk menentukan pencapaian prestasi. Hidayat (2014: 56) mengatakan kekuatan adalah kemampuan otot untuk melakukan kontraksi guna membangkitkan tegangan terhadap suatu tahanan. Selain beliau, Fenanlampir, dkk. (2015: 119) mengatakan kekuatan adalah tenaga kontraksi otot yang dicapai dalam sekali usaha maksimal. Usaha maksimal dilakukan oleh otot atau sekelompok otot untuk mengatasi suatu tahanan.

Terdapat bermacam-macam jenis kekuatan. Pelatih yang mengetahui tentang tipe kekuatan dapat melakukan pemetaan kekuatan masing-masing atlet. Dengan demikian, pelatih memiliki tujuan dan dapat melatih kekuatan atlet secara tepat dan efektif. Fenanlampir, dkk. (2015: 120) menjelaskan bermacam-macam jenis kekuatan adalah sebagai berikut:

- a. Kekuatan umum adalah kekuatan yang mendasari sistem kekuatan otot secara keseluruhan dan harus dikembangkan semaksimal mungkin.
- b. Kekuatan khusus adalah kekuatan otot tertentu yang bergantung pada gerakan-gerakan tertentu dalam suatu cabang olahraga seperti kekuatan otot bagian bahu, perut, kaki, lengan dan sebagainya.
- c. Kekuatan maksimum adalah kekuatan yang menunjukkan batas tertinggi atau batas maksimal kekuatan seseorang. Kekuatan maksimum dapat dinilai melalui kemampuan saat mengangkat beban terberat hanya mampu satu kali angkatan.

Persentase kekuatan maksimum adalah 100% yang disebut juga dengan satu repetisi maksimum (1RM).

- d. Daya tahan kekuatan ditampilkan dalam serangkaian gerakan yang berkesinambungan dan dimulai dari bentuk-bentuk gerakan beban ringan secara berulang-ulang. Daya tahan kekuatan dikelompokkan menjadi tiga:
  - 1) Kerja singkat (intensitas kerja tinggi, di atas 30 detik)
  - 2) Kerja sedang (intensitas sedang yang dapat berakhir sampai 4 menit)
  - 3) Durasi kerja lama (intensitas kerja rendah)
- e. Kekuatan absolut merupakan kemampuan atlet untuk melakukan usaha yang maksimal tanpa memperhitungkan berat badannya. Kekuatan ini misalnya ditunjukkan pada tolak peluru atau angkatan pada kelas berat di cabang angkat berat.
- f. Kekuatan relatif adalah kekuatan yang ditunjukkan dengan perbandingan antara kekuatan absolut dengan berat badan. Kekuatan relatif bergantung pada berat badan, semakin berat seseorang maka semakin besar peluang untuk menampilkan kekuatannya. Contoh kekuatan relatif terjadi pada cabang olahraga yang menggunakan kategori berdasarkan berat badan.

Seseorang yang melakukan latihan kekuatan artinya melakukan kontraksi otot. Hidayat (2014: 56) mengatakan terdapat 3 kategori kontraksi saat melakukan latihan kekuatan yaitu:

- a. Kontraksi isometrik (kontraksi statik)

Kontraksi sekelompok otot dengan atau tanpa adanya gerakan anggota tubuh untuk menggerakkan (mengangkat, mendorong atau menarik) beban yang tidak dapat bergerak sehingga panjang otot tidak berubah. Aktivitas kontraksi isometrik dapat berupa menarik, mengangkat atau mendorong benda yang tidak dapat digerakan seperti pohon, tembok dan sebagainya.

Prinsip latihan beban kontraksi isometrik apabila dilihat dari sudut pandang cara berlatih berkisar 5-10 kali kontraksi maksimal. Setiap kontraksi maksimal ditahan selama 5 detik. Frekuensi latihannya antara 3-5 hari/minggu dengan lama latihan paling sedikit 4-6 minggu.

b. Kontraksi isotonik (kontraksi dinamik)

Kontraksi sekelompok otot yang bergerak dengan cara memanjangkan dan memendekkan otot tersebut. Prinsip latihan beban kontraksi isotonik menggunakan berat badan sendiri/*weight training* (seperti *push up*, *sit up*, *back up* dan sebagainya) atau alat latihan seperti barbel atau mesin latihan kekuatan.

c. Kontraksi isokinetik

Kontraksi otot yang bekerja saat otot mendapatkan tahanan yang sama pada seluruh ruang gerak. Tahanan tersebut menyebabkan otot bekerja maksimal pada setiap ruang gerak persendian. Latihan beban kontraksi isokinetik menggunakan mesin latihan khusus yang bernama *Cybex Isokinetic Exerciser*. Alat ini berfungsi untuk mengontrol dan memacu otot melalui seluruh ruang gerak untuk berkontraksi secara cepat dan konstan.

Prinsip latihan beban isokinetik adalah: 1) lama latihan paling sedikit 6 minggu atau lebih, 2) frekuensi latihan antara 2-4 hari/minggu, 3) jumlah kontraksi maksimal tiap set antara 8-15 RM, dan dibagi menjadi 3 set latihan, 4) gerakan yang dilakukan dalam latihan harus mirip dengan keterampilan olahraga yang sebenarnya dan 5) kecepatan latihan harus secepat atau lebih cepat dari keterampilan olahraga yang sesungguhnya.

## **5. Pengertian Daya Ledak (Power)**

Daya ledak otot adalah kemampuan otot atau sekelompok otot untuk melakukan kerja fisik secara eksplosif. Robinson (2010:118) mengatakan power yang eksplosif merupakan kemampuan kontraksi otot untuk bergerak secara maksimum dan cepat sehingga terjadinya gerakan yang eksplosif. Terdapat 2 komponen dalam power yaitu kecepatan dan kekuatan. Daya ledak juga dapat diartikan sebagai sejumlah besar usaha mekanis yang dilakukan selama selang waktu tertentu yang dilakukan dalam satuan waktu, atau besarnya kekuatan dikalikan dengan kecepatannya.

Power sangat penting dalam olahraga dan ditampilkan pada gerak-gerak yang eksplosif. Penggunaan power terjadi pada momentum-momentum tertentu seperti *shooting* atau *jump shoot* yang mana gerakan tersebut membutuhkan kecepatan dan kekuatan sehingga terjadinya daya. Terdapat cara untuk meningkatkan power antara lain adalah dengan meningkatkan kekuatan otot dan menambah kecepatan kontraksi otot. Sebagai contoh, atlet A mengangkat beban 10kg dengan durasi waktu selama 2

detik sedangkan atlet B dengan durasi waktu 1 detik, maka atlet B mempunyai power yang lebih besar dibandingkan atlet A.

Penggunaan power pada olahraga polo air terjadi saat melakukan *shooting*. Secara mekanika daya ledak tungkai dan daya ledak lengan terjadi secara bersamaan dan saling terhubung saat atlet polo air melakukan *shooting*. Daya ledak tungkai terjadi saat kaki mempercepat gerakan injak-injak air agar tubuh naik untuk melakukan tolakan. Lebih daripada itu, daya ledak lengan terjadi ketika lengan melakukan gerakan *backward-forward* saat akan melepas bola.

## **6. Hakikat Ketepatan (Akurasi)**

### **a. Pengertian Ketepatan (Akurasi)**

Ketepatan (akurasi) merupakan komponen biomotor penting yang harus dimiliki oleh setiap pemain polo air. Nopriadi (2015: 33) (Suharno 1985: 32) mengatakan bahwa ketepatan adalah kemampuan seseorang untuk mengarahkan suatu gerak ke suatu sasaran sesuai kehendak (yang diinginkan) dan hasil (yang diperoleh) sesuai dengan tujuan tertentu.

Ketepatan (akurasi) berhubungan dengan keinginan seseorang dalam mencapai target dan menentukan arah terhadap tujuan tertentu. Artinya saat tubuh melakukan suatu gerakan seperti melempar bola dalam *softball* atau *shooting* dalam polo air maka dibutuhkan akurasi, sebab kalau tidak akurat maka hasil yang diharapkan tentu tidak akan sesuai keinginan. Lebih daripada itu, Nopriandi (2015: 33) mengatakan ketepatan (akurasi) berkaitan erat dengan kematangan sistem syaraf

dalam memproses input atau stimulus yang datang dari luar, seperti tepat dalam mendistribusikan tenaga, tepat dalam mengkoordinasikan otot, tepat dalam menilai ruang dan waktu dan sebagainya.

Ketepatan (akurasi) tidak hanya sebagai ketepatan hasil (*result*) melainkan juga berupa sebuah gerakan (*performance*). Nopriadi (2015: 33) (PPITOR 1999: 80) mengatakan bahwa jenis latihan dibagi ke dalam dua bagian, yaitu ketepatan gerak yang menitik beratkan kepada ketepatan hasil dan kebenaran teknik gerakan. Lebih lanjut, Utomo (2017: 55) dalam (Suharno 1978: 32) menjelaskan bahwa manfaat ketepatan antara lain: (1) mencegah terjadinya cedera, (2) gerakan anak latih dapat efektif dan efisien, (3) meningkatkan prestasi atlet, (4) mempermudah menguasai teknik dan taktik.

Berdasarkan uraian pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa ketepatan (akurasi) merupakan kemampuan gerak seseorang dalam menentukan arah terhadap sasaran tertentu yang terkoordinasi baik secara efektif dan efisien dengan melibatkan beberapa faktor pendukung.

#### **b. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Ketepatan (Akurasi)**

Ketepatan (akurasi) dipengaruhi oleh berbagai faktor baik internal maupun eksternal. Faktor internal merupakan faktor-faktor yang berasal dari dalam diri seseorang sehingga dapat dikontrol oleh orang tersebut. Faktor eksternal dipengaruhi dari luar seseorang, dan tidak dapat dikontrol oleh orang tersebut. Utomo (2017: 55) dalam Suharno (1978: 36) menjelaskan faktor-faktor penentu baik tidaknya ketepatan (akurasi) antara lain yaitu:

(a) koordinasi tinggi yang berarti ketepatan baik, (b) besar kecilnya sebuah sasaran, (c) ketajaman indera seseorang, (d) jauh dekatnya jarak sasaran yang dituju, (e) penguasaan teknik untuk ketepatan dalam mengarahkan, (f) cepat lambatnya gerakan, (g) *feeling* dan ketelitian atlet, (h) kuat lemahnya suatu gerakan.

Nopriadi (2015: 33) (Sukadiyanto 2005: 102) menambahkan beberapa faktor yang memengaruhi ketepatan (akurasi) antara lain: pengalaman, jenis keterampilan, keterampilan sebelumnya, tingkat kesulitan, *feeling*, dan kemampuan mengantisipasi gerak. Uraian di atas menjelaskan bahwa terdapat perbedaan antara faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal dapat berupa koordinasi tinggi yang berarti ketepatan baik, ketajaman indera seseorang, penguasaan teknik untuk ketepatan dalam mengarahkan, cepat atau lambatnya gerakan, *feeling* dan ketelitian atlet, serta kuat atau lemahnya suatu gerakan. Lebih daripada itu, faktor internal dipengaruhi oleh kondisi seseorang. Sedangkan faktor eksternal dapat berupa besar kecilnya sebuah sasaran dan jauh dekatnya jarak sasaran yang dituju.

Seseorang yang ingin memiliki ketepatan (akurasi) yang baik perlu diberikan latihan-latihan tertentu. Utomo (2017: 56) dalam (Suharno 1978: 32) mengatakan latihan ketepatan mempunyai ciri khusus, antara lain adanya target tertentu untuk sasaran gerak, kecermatan atau ketelitian gerak terlihat sangat menonjol dalam kemampuan gerak (ketenangan), waktu, dan frekuensi gerak tertentu, memiliki suatu penilaian dalam target dan dapat mengarahkan gerakan secara teratur dan terarah.

Utomo (2017: 57) dalam (Suharno 1978: 36) menjelaskan cara-cara yang efektif dalam mengembangkan ketepatan (akurasi) adalah sebagai berikut.

- 1) Frekuensi gerakan dan gerakan diulang-ulang agar terjadinya otomatis gerak.



- 2) Jarak sasaran diberikan secara bertingkat, mulai dari yang dekat kemudian ditingkatkan dengan menjauhkan jarak sasaran.
- 3) Melakukan gerakan dimulai dari yang lambat menuju yang cepat.
- 4) Kecermatan dan ketelitian yang tinggi sangat dibutuhkan setiap melakukan gerakan.
- 5) Sering mengikuti pertandingan-pertandingan percobaan maupun pertandingan resmi untuk memberikan *assessment*.

Selaras dengan hal tersebut, Nopriadi (2015: 33) (PPITOR 1999: 80) menambahkan bentuk-bentuk latihan yang dapat dilatih untuk memperoleh ketepatan hasil sebuah tembakan dengan berbagai variasi posisi antara lain: (1) Sasaran diam dengan penembak bergerak. (2) Sasaran bergerak dengan penembak diam. (3) Sasaran bergerak dengan penembak bergerak. (4) Sasaran diam dengan penembak diam.

## **7. Pengertian Analisis Biomekanika**

Bartlett (2007: 1) menjelaskan biomekanika olahraga merupakan sebuah disiplin ilmu dan analisa gerak manusia dalam bidang olahraga. Selain beliau, Hatze (1974) (Knudson 2007: 3), mengatakan biomekanika telah di definisikan sebagai disiplin ilmu dalam segala bentuk gerakan yang menggunakan mekanika sains. Lebih daripada itu, Blazeovich (2007) menyatakan biomekanika merupakan mekanika disiplin ilmu dalam sistem biologikal. Selaras dengan hal tersebut, Pate et al (1984: 2) menambahkan biomekanika merupakan suatu subdisiplin ilmu yang berhubungan dengan penerapan prinsip-prinsip ilmu fisika yang mempelajari gerak pada setiap bagian dari tubuh manusia.

Asih (2015:24) dalam (Hay, 1993: 2) mengatakan biomekanika merupakan ilmu sains yang berfokus pada gerak gaya internal dan eksternal tubuh manusia dan dapat menghasilkan gaya. Lebih daripada itu, Bartlett (Robinson, 2010: 161) mengatakan biomekanika adalah disiplin ilmu yang berfokus pada gaya yang bekerja pada atlet dan dapat menghasilkan gaya. Selaras dengan hal tersebut, McGinnis (2005: 3) mengatakan biomekanika merupakan ilmu tentang gaya serta pengaruhnya terhadap sistem kehidupan.

*American Society of Biomechanics* dalam Hamill dan Knutzen (2009: 5), menjelaskan biomekanika merupakan (1) penerapan biomekanika sebagai hukum mekanik untuk gerak yang dihasilkan, dan (2) studi gaya yang bekerja dan dihasilkan dalam tubuh. Kekuatan-kekuatan ini terjadi pada jaringan, cairan, atau bahan yang digunakan untuk diagnosis, tujuan pengobatan, atau penelitian.

Berdasarkan beberapa pengertian di atas, dapat disimpulkan bahwa biomekanika merupakan suatu disiplin ilmu mekanika sains yang mempelajari segala bentuk gerak yang terjadi, gaya yang berkerja serta gaya yang dihasilkan oleh tubuh.

Kamus Bahasa Indonesia Kontemporer karangan Peter Salim dan Yenni Salim (2002: 12) dalam Agusril (2014: 5), menjabarkan pengertian analisis sebagai berikut:

- a) Analisis adalah penguraian pokok persoalan terhadap bagian-bagian, penelaahan bagian-bagian dan hubungan antar bagian tersebut sehingga mendapatkan pengertian yang tepat dengan pemahaman secara keseluruhan.
- b) Analisis adalah penyelidikan terhadap suatu peristiwa (perbuatan, karangan, kejadian dan sebagainya) untuk mendapatkan fakta yang akurat (asal-usul, sebab-akibat, dan sebagainya).

- c) Analisis adalah proses pemecahan masalah yang dimulai dari sebuah hipotesis (dugaan, dan sebagainya) hingga terbukti kebenarannya melalui beberapa kepastian (pengamatan, percobaan, dan sebagainya).
- d) Analisis adalah penjabaran sesuatu hal setelah ditelaah secara seksama.
- e) Analisis adalah proses pemecahan masalah (melalui akal) menjadi bagian-bagian berdasarkan metode yang konsisten untuk mencapai pengertian mengenai prinsip-prinsip dasar.

Berdasarkan pengertian di atas, analisis adalah kegiatan mengamati, memerhatikan, menelaah, menyelidiki, menguraikan dan memecahkan sesuatu atau mencari jalan keluar dari permasalahan.

Dengan demikian analisis biomekanika adalah suatu disiplin ilmu pengetahuan yang mengamati, memerhatikan, menelaah, menyelidiki, mempelajari, menguraikan dan memecahkan sesuatu atau mencari jalan keluar dari permasalahan tentang gerak.

## **8. Peranan Biomekanika terhadap *Shooting Polo Air***

Salah satu cara untuk mencapai prestasi maksimal adalah dengan efektivitas dan efisiensi suatu gerak sehingga kualitas gerak dapat meningkat. Mencapai efektivitas dan efisiensi gerak diperlukan bantuan disiplin ilmu seperti biomekanika olahraga. Biomekanika olahraga merupakan salah satu disiplin ilmu yang dapat meningkatkan performa atlet. Ilmu biomekanika bekerja untuk menganalisa performa atlet saat latihan maupun bertanding. Hasil dari analisis tersebut dapat dijadikan acuan bagi pelatih dan atlet untuk meningkatkan dan memperbaiki performa atlet. Selaras dengan hal tersebut, Knudson (2007: 234) mengatakan pelatih dapat memanfaatkan prinsip-prinsip biomekanika untuk menganalisis dan mendeteksi

kesalahan-kesalahan gerak yang dilakukan oleh atlet. Dengan demikian, pendekatan menggunakan ilmu biomekanika perlu diimplementasikan oleh pelatih agar gaya-gaya yang bekerja pada tubuh dapat digunakan secara efektif.

Analisis gerakan melalui pendekatan biomekanika memberikan beberapa manfaat yang sangat dibutuhkan oleh olahragawan. Manfaat-manfaat tersebut antara lain sebagai berikut: (a) mampu menganalisis teknik secara tepat dan cermat, (b) mampu mengembangkan teknik-teknik baru, (c) dapat memilih peralatan yang sesuai, (d) memperbaiki penampilan, dan (e) untuk mencegah cedera (Putut Marhaento, 1998:3).

Hay (1993), menyebutkan fungsi dari biomekanika dapat digunakan oleh pelatih dan atlet untuk menganalisis teknik, mengevaluasi teknik, mengurangi risiko cedera, dan mengembangkan teknik baru agar *performance* atlet menjadi lebih meningkat. Selain itu, disampaikan oleh Crespo, dkk (2002: 20), pelatih harus memperhatikan fakta bahwa perkembangan pertumbuhan umur atlet dapat berbeda-beda, sehingga pelatih perlu mengamati atletnya secara biomekanika. Dengan demikian, peranan biomekanika sangat penting bagi pelatih dan atlet untuk *performance* teknik secara efektif dan efisien.

Pemanfaatan analisis biomekanika bagi pelatih dan atlet sangat penting guna meningkatkan performanya ketika bertanding di lapangan. Menurut McGinnis (2005: 3-9) yaitu: (1) meningkatkan performa; memperbaiki teknik, memperbaiki peralatan, dan memperbaiki program latihan, (2) pencegahan dan rehabilitasi cedera; teknik untuk mengurangi cedera dan mendesain peralatan untuk mengurangi cedera.

Selain itu, menurut Sarah, dkk (2012: 2) dengan adanya analisis biomekanika olahraga maka dapat dimunculkan teknik-teknik dan alat-alat baru yang didesain lebih maju untuk mendukung sebuah penampilan.

Peranan biomekanika bagi pelatih sangat penting, namun pentingnya biomekanika bagi pelatih tergantung batasan-batasan tertentu. Misalnya hanya pada batas ketahanan otot, *cardiovascular*, dan teknik. Dalam biomekanika terdapat beberapa konsep dasar yang dapat memberikan pengaruh terhadap aktivitas seseorang seperti gaya, kelemahan, massa dan percepatan, keseimbangan, pengungkit, implus, momentum, dan aksi reaksi. Se jauh ini, biomekanika lebih banyak digunakan pelatih untuk memperbaiki teknik atlet, sehingga atlet memiliki teknik yang lebih efektif dan efisien serta meminimalisir terjadinya cedera. Suatu benda dapat bergerak karena adanya pengaruh gaya yang bekerja.

## **9. Profil Atlet Polo Air DIY**

Tim Polo air Daerah Istimewa Yogyakarta dibentuk pada tanggal 10 Oktober 2010 setelah vakum hampir 15 tahun. Terbentuknya kembali tim polo air DIY bertujuan untuk menunjang program kerja Pengurus Besar Persatuan Renang Seluruh Indonesia (PB.PRSI) sebagai induk organisasi Cabang Olahraga Renang, Loncat Indah, Renang Indah dan Polo Air di Indonesia. Polo Air Daerah Istimewa Yogyakarta bertujuan membina atlet-atlet muda yang nantinya bisa berprestasi di tingkat Nasional maupun Internasional pada ajang multi event Seperti PON, Sea Games dan Asian Games bahkan Olimpiade.

Anggota tim polo air DIY merupakan gabungan dari atlet-atlet renang yang masih aktif maupun tidak dari berbagai klub renang, sekolah dan mahasiswa di Daerah Istimewa Yogyakarta. Jumlah keseluruhan atlet polo air DIY adalah 67 orang dengan putra sebanyak 34 orang dan putri 23 orang.

Beberapa prestasi yang telah di capai oleh tim polo air DIY antara lain adalah juara 3 (medali perunggu) pada Kejuaraan Polo Air U16 tahun 2014 Legawa Cup, juara 3 (medali perunggu) pada Kejuaraan Polo Air (Putra & Putri) dalam Seleksi Nasional SEA Games XXVIII/2015 di Bogor, juara 3 (medali perunggu) pada Kejuaraan Polo Air U16 Mix tahun 2015 Legawa Cup, Tim Polo Air DIY (putra) Lolos dan berhak mengikuti PON XIX/2016 pada Kejuaraan Nasional Polo Air sekaligus kualifikasi PON XIX/2016 dan Tim Polo Air DIY (putri) Lolos dan berhak mengikuti PON XIX/2016 pada Kejuaraan Nasional Polo Air sekaligus kualifikasi PON XIX/2016.

## **B. Kajian Penelitian yang Relevan**

Terdapat beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian ini, antara lain adalah:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Chiung-Yun Shu, Pao-Cheng Lin, dan Hui-Mei Lin, Taipei Physical Education College (2005) dengan judul “*Biomechanics Analysis of Water Polo Throwing*”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui parameter dari perpindahan, kecepatan dan percepatan terhadap pergelangan tangan, siku, bahu dan bola saat melakukan lemparan

polo air. Adapun hasil penelitiannya adalah: (1) perpindahan gerakan lengan dengan kuadrat polinomial pada frekuensi 0.6 detik dengan jarak maksimal terhadap bola sejauh 130.97cm, pergelangan tangan sejauh 117.17cm, siku sejauh 107.04cm dan bahu sejauh 94.22 cm. (2) Kecepatan gerakan lengan adalah kubik kurva dengan kecepatan maksimal terhadap bola 25.368 m/s, pergelangan tangan 20.092 m/s, siku 19.732 m/s dan bahu 23.846 m/s. Perubahan kecepatan maksimal antara bola dan pergelangan tangan terjadi setelah 1.5 detik. Lebih daripada itu, perubahan kecepatan antara pergelangan tangan dan bahu menurun selama 0.5 detik. (3) Percepatan gerakan lengan menunjukkan polinomial urutan ke 6 pada frekuensi 0.2 detik dengan percepatan maksimal terhadap bola sebesar 505.082 m/s<sup>2</sup>, pergelangan tangan sebesar 545.562 m/s<sup>2</sup>, siku sebesar 401.82 m/s<sup>2</sup> dan bahu sebesar 568.62 m/s<sup>2</sup>

2. Penelitian yang dilakukan oleh Dante Dettamanti BS, MS., Standford University to Eight NCAA Championship (2010) dengan judul “*An Analysis of Shooting A Water Polo Ball and Exercises To Strengthen And Prevent Injury To The Throwing Muscles: Part 3*”. Adapun hasil dari penelitiannya adalah: (1) Faktor-faktor yang berkontribusi untuk mempercepat rotasi togok, (2) Teknik yang tepat berkaitan dengan urutan rantai kinetik, (3) Faktor-faktor yang berkontribusi untuk tembakan yang lebih kuat, (4) Bentuk-bentuk latihan kekuatan yang mampu meningkatkan kecepatan menembak, dan (5) Latihan beban yang digunakan untuk kestabilan otot.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Hanley B. Stevens, Lee E. Brown, Jared W. Coburn, and Barry A. Spiering dengan judul “*Effect of Swim Sprint on Throwing Accuracy and Velocity in Female Collegiate Water Polo Players*”. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kecepatan tembakan saat posisi diam dan setelah sprint. Kecepatan tembakan saat posisi diam adalah  $26.01 \pm 3.31$  mph sedangkan setelah *sprint* adalah  $25.08 \pm 2.76$  mph. Hasil lain dari penelitian ini adalah tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara akurasi tembakan saat posisi diam ( $3.00 \pm 1.67$ ) dan setelah *shooting* ( $2.45 \pm 1.03$ ). Indikasi menurunnya kecepatan tembakan pada atlet putri (mahasiswa) saat posisi diam dan setelah *sprint* tidak memengaruhi akurasi tembakan.

### **C. Kerangka Berpikir**

Pada olahraga polo air, *shooting* merupakan hal yang harus dilakukan untuk menghasilkan poin. Dalam mengamati *shooting* polo air harus dilakukan secara detail karena teknik *shooting* polo air memiliki kompleksitas dan melakukannya di dalam air. Pelatih akan memerlukan bantuan dari ilmu pendukung yaitu ilmu biomekanika olahraga.

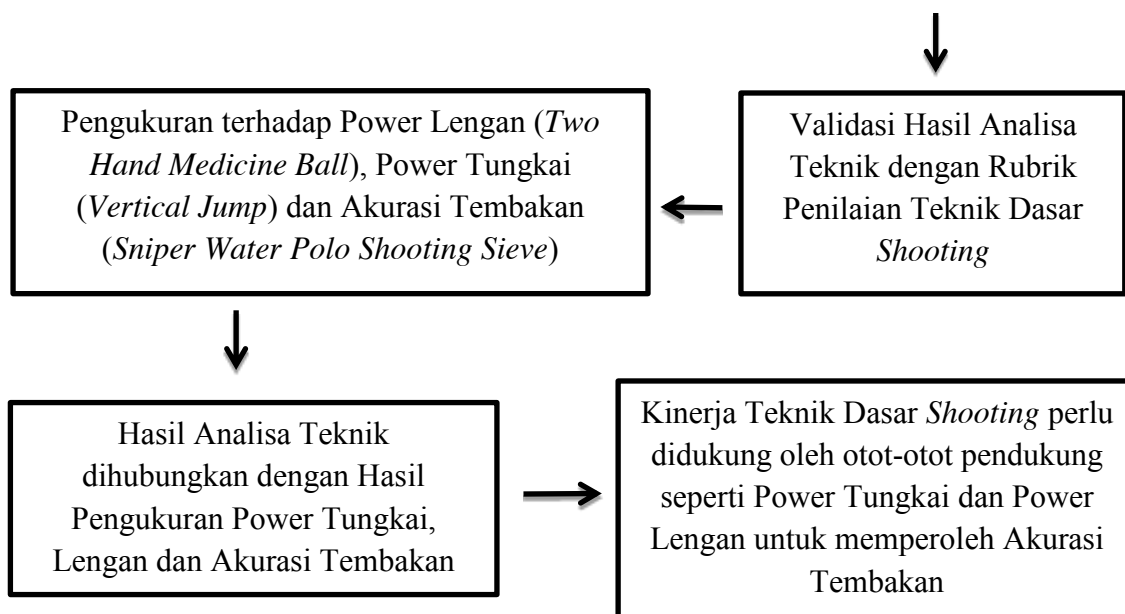
Ilmu biomekanika adalah suatu disiplin ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang kekuatan dalam tubuh dan pengaruhnya terhadap gerak tubuh. Ilmu biomekanika akan menggambarkan secara detail mengenai teknik dasar *shooting* dan menggambarkan hubungan antara gaya dan gerakan tubuh, agar gerakan teknik



menjadi lebih efektif dan efisien. Penggunaan ilmu biomekanika dalam olahraga polo air menggunakan bantuan dari *software kinovea* dan kisi-kisi teknik *shooting* polo air. Dengan adanya bantuan *software kinovea* dan kisi-kisi akan lebih memudahkan pelatih dalam memantau keberhasilan dalam menerapkan program latihan yang terkait dengan kemampuan pelaksanaan gerak teknik *shooting* polo air. Selain itu, atlet akan mengetahui kekurangan dari teknik yang dilakukannya sehingga segera untuk memperbaiki kekurangannya. Selanjutnya, hasil analisa yang dihubungkan dengan power dan akurasi tembakan juga dapat menjadi bahan evaluasi bagi atlet dan pelatih dalam menunjang kualitas individu atlet.

Berdasarkan kerangka berpikir di atas, maka analisis menggunakan pendekatan ilmu biomekanika olahraga sangat diperlukan. Dengan adanya hasil analisis akan lebih memudahkan pelatih dalam memantau keberhasilan atletnya. Berikut gambar bagan kerangka berpikir dalam penelitian ini adalah





**Skema 1.** Kerangka Berpikir Penelitian

#### **D. Pertanyaan Penelitian**

Berdasarkan tujuan penelitian dan kerangka berpikir di atas, dapat dikemukakan pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana kinerja gerak teknik dasar *shooting* polo air pada atlet polo air DIY saat melakukan teknik *shooting* polo air pada tahap persiapan, tahap pelaksanaan dan tahap gerak lanjut?
2. Bagaimana hubungan antara power lengan, power tungkai, dan akurasi tembakan dengan kinerja teknik dasar *shooting* polo air?