

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Hakikat Arung Jeram.

Adapun pengertian dari arung jeram itu sendiri yaitu, arung jeram merupakan salah satu olahraga air yang bernilai rekreasi (*sport toursim*), mengarungi sungai atau perairan yang berarus ataupun tidak dengan menggunakan perahu karet serta mengandalkan kekuatan dayungan awak perahu dalam menjalankan dan mengendalikan (Faji, 2016: 15).

Arung Jeram sering juga disebut dengan Olahraga Arus Deras (ORAD) yang memiliki nilai olahraga, petualangan, dan rekreasi. Hal ini diungkapkan Darsono (2008:53) “Olahraga arung jeram (*white water rafting*) sebagai olahraga mengarungi sungai berjeram dengan menggunakan wahana tertentu yang terdiri dari perahu karet, kayak, kano dan dayung dengan tujuan rekreasi maupun ekspedisi”. Aktivitas berarung jeram memiliki kesulitan yang beraneka ragam seperti dalam bentuk jeram-jeram pada lekukan-lekukan sungai yang memiliki tingkat kesulitan berbeda-beda.

Darsono (2008:65) “Jeram adalah bagian sungai yang airnya mengalir dengan deras, cepat, dan bertaburan di antara banyak batu dari berbagai ukuran sekaligus membentuk turbulensi dan arus balik. Hal yang Sangat sulit ketika mengarungi sungai adalah pada saat melewati jeram/riam.

*International Rafting Federation* (Irf) mengartikan *Rafting* adalah aktifitas yang di lakukan oleh orang yang memiliki kemampuan dan kemauan untuk mengendalikan kemampuan fisiknya dalam mendayung mengarungi sungai dengan menggunakan bahan berabahan keras maupun lunak yang di lakukan

secara terorganisir maupun tidak yang secara kompetitif yang umum di terima sebagai salah satu olahraga (Faji 2016:13). Arung jeram adalah sebuah olahraga menelusuri sungai yang berjeram olahraga ini lumayan *ekstrim*, dalam melakukan petualangan ([Http://Info-Outdoor.Blogspot.Co.Id/P/Sitemap.Html](http://Info-Outdoor.Blogspot.Co.Id/P/Sitemap.Html) di akses pada tanggal 08 Januari 2019).

Dari pendapat ahli di atas penulis menarik kesimpulan arung jeram adalah olahraga kelompok yang di lakukan di sungai yang berarus deras yang menggunakan perahu karet.

### **2.1.1 Peralatan yang di gunakan dalam arung jeram**

#### **A. Perahu.**

Perahu adalah kendaraan air dari berbagai ukuran yang di rancang untuk mengapung atau mengambang di gunakan untuk perjalanan di atas air. (co-id. Cdn.anproject.org)

Perahu adalah kendaraan air yang lebih kecil dari kapal laut atau sering di sebut sampan. (id. Wikipedia.org). sedangkan Susanto (2014) Perahu adalah kendaraan air yang lancip pada kedua ujungnya dan lebar di tengahnya.

Begitu banyak product perahu yang ada sekarang baik dari jenis, bentuk, ukuran dan kekuatan maupun harganya umumnya perahu terbuat dari bahan :

#### *1. Hyplon*

- a). Bahan ini terbuat dari karet dengan serat nylon yang rapat.
- b). Biasanya bahan ini sangat lentur dan tipis.
- c). Mempunyai kekuatan yang sangat kuat pun relatif mahal.

## 2. Polyester nylon.

- a). Bahan ini terbuat dari bahan campuran karet dan pelastik dengan sedikit serat nylon.
- b). Bahan ini sangat lentur tipis dan licin
- c). Bahan ini tidak terlalu kuat sangat mudah robek
- d). Harganya pun relatif mahal

## 3. Polyvinyl Chloride (Pvc).

- a). Bahan ini terbuat dari bahan Pvc dan serat nylon yang rapat
- b). Bahan ini lebih kaku dan tebal
- c). Mempunyai kekuatan yang cukup kuat
- d). Harganya bervariasi dari yang murah sampai yang sangat mahal



Gambar. 2.1 Perahu Arung Jeram  
Sumber : Made Brown (2015:31)

## B. Dayung.

Dayung adalah tongkat besar yang pipih dan lebar pada ujungnya untuk mengayuh (menjalankan, menggerakkan) perahu. (co-id.Cdn.anproject.org)

Dayung adalah alat pengayuh yang berbentuk bulat panjang dan lebar pada pegangannya dan pipih pada ujung pengayuhnya. (id. Wikipedia.org).

Ada beberapa jenis dayung yang sering di gunakan untuk arung jeram seperti dayung yang terbuat dari :

**a). Kayu.**

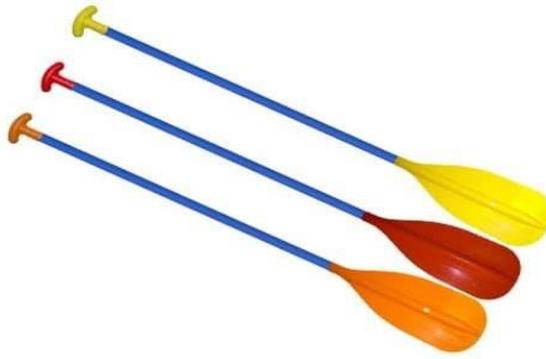
Dayung seperti ini ada yang sangat ringan dan kuat dan harganya pun sangat mahal, akan tetapi dayung seperti ini tidak di rekomendasikan lagi, karena untuk membuat dayung ini harus menebang pohon.

**b). Plastik dengan batang almunium.**

Dayung ini juga sangat kuat, ringan dan terapung bila jatuh ke air, harganya pun bervariasi dari yang murah sampai yang mahal dayung model ini sekarang yang paling banyak di gunakan untuk arung jeram.

**c). Fiber dengan batang almunium.**

Dayung ini sangat ringan dan harganya pun sangat murah. Sebelum adanya dayung plastik, dayung ini sering di gunakan untuk arung jeram. Akan Tetapi dayung ini tidak di rekomendasikan lagi, karna dayung ini gampang sekali rusak atau pecah yang mana pecahan dayung ini sangat tajam dan bisa melukai orang lain.



Gambar 2.2 Dayung  
Sumber, Made Brown (2015:35)

### C. Pelampung.

Sekarang ini pelampung banyak sekali macamnya, akan tetapi tetap mempunyai fungsi yang sama. Pelampung yang di pakai untuk arung jeram adalah :

- a).Bahan baku dalamnya berisi busa yang kedap air.
- b). Busa bagian depan lebih tebal dari pada bagian belakang.
- c). Tali pengencang.
- d). Warna kontras.
- e). Designnya simple.



Gambar 2.3 Pelampung  
Sumber: Made Brown (2015:36)

## D. Helem

Fungsi dari bahan ini adalah untuk melindungi kepala dari benturan beda keras, cara menggunakan helem yaitu pilih ukuran yang sesuai dengan kepalak, menggunakannya tidak terlalu kencang atau tidak terlalu longgar dan *klick buckle* yang melingkar di dagu. Ada beberapa jenis helem yang di gunakan untuk arung jeranm seperti :

- a) Terbuat dari plastik
- b) Terbuat dari fiber
- c) Terbuat dari pvc



Gambar 2.4 Helmet  
Sumber, Made Brown (2015:38)

### 2.1.2 Kelas, Kategori Dan Devisi

#### 1. Kelas.

- a) Kelas R2 , yaitu perlombaan perahu karet berawak 2 orang di lombakan pada nomor perlombaan *sprint*, *head to head*, *slalom* dan *dr* (*down river rest*).

- b) Kelas R4, yaitu perlombaan perahu karet berawak 4 orang, di lombakan pada nomor perlombaan *sprint*, *head to head*, *slalom* dan *drr* (*down river rest*).
- c) Kelas R6, yaitu perlombaan perahu karet berawak 6 orang, di lombakan pada nomor perlombaan *sprint*, *head to head*, *slalom* dan *Drr* (*down river rest*).

## 2. Kategori Dan Devisi Lomba.

Kategori dalam kejuaraan arung jeram terbagi atas kategori putra dan putri devisi dalam kejuaraan *youth* atau *master* di batasi pada atlet yang berumur minimal 15 tahun sampai dengan maksimal 19 tahun, devisi *junior* atau remaja atlet berumur minimal 15 tahun sampai dengan maksimal 23 tahun, devisi *open* untuk atlet yang berumur di atas 15 tahun dan untuk devisi *master* untuk atlet berumur 40 tahun keatas.

### 2.1.3 Nomor Dan Format Lomba.

Nomor yang di lombakan dalam suatu kejuaraan arung jeram meliputi *sprint*, *head to head*, *slalom* dan *down river race*.

#### a) *Sprint*.

*Sprint* merupakan nomor pertama yang di pertandingan pada setiap kejuaraan arung jeram, merupakan salah satu nomor lomba yang memperbolehkan kecepatan dan mendayung dalam jarak pendek urutan pemberangkatan berdasarkan undian pada *cpatain meeting* dengan urutan start dari nomor kecil kebesar, dengan durasi pengarungan 1 sampai 3 menit dan interval keberangkatan tidak lebi dari 3 menit.

b) *Head To Head*.

*Head to head* merupakan dua tim peserta yang di lepas berpasangan saling berlomba, tim yang kalah akan gugur dan yang menang akan berlomba melawan tim pemenang lainnya hingga babak final. Di anjurkan untuk di laksanakan segera mungkin setelah no *sprint* di perlombakan, di lakukan pada sungai yang mudah untuk di amati.

c) *Slalom*.

*Slalom* merupakan salah satu jenis lomba yang mempertandingkan kecepatan dan keterampilan tim dalam mendayung dan mengendalikan perahu dalam melintasi rintangan berupa gawang yang terdapat di badan sungai. Setiap tim dapat di kenakan angka pinalti maksimum 50 poin pada setiap tim tidak dapat melalui gawang tersebut. Ketika tiang gawang tersentuh oleh setiap bagian dari badan perlengkapan, dayung atau perahu maka di kenakan 5 poin, jika kejadian ini berulang pada Gawang yang sama, angka pinalti hanya di hitung satu kali saja.

d) *Down River Race (Drr)*.

*Down river race (Drr)* adalah nomor lomba yang paling digemari di antara nomor lomba lainnya dan memiliki penilaian tertinggi dan diwajibkan untuk melakukan uji coba pada nomor lomba ini. Tim di berangkatkan dalam kelompok bersamaan secara simultan dengan jumlah 4 tim atau 8 tim jika kondisi lebar di tempat start memungkinkan untuk di laksanakan. Interval waktu antar *group* adalah 1 Menit. Hasil akhir di tentukan berdasarkan waktu tempuh tanpa memperhatikan urutan pemberangkatan.

## 2.2 Hakekat Waktu *Upstream*.

Brown (2015: 20) waktu *upstream* berarung jeram memerlukan waktu yang terbaik. Kemampuan membaca sifat sungai semata-mata tidak hanya tergantung pada kemampuan intelektual, tetapi juga seringnya mempelajari dan mengarungi sungai itu sendiri. Dengan kata lain, kemampuan mengendalikan perahu memerlukan kekuatan pada otot lengan dan pemahaman tentang segala teknik mendayung dan banyak latihan. Jadi pada dasarnya merupakan gabungan antara pengetahuan teoritis dan pengalaman. Kekuatan arus balik yang tinggi pada hole yang besar serta dapat membuat awak perahu atau pendayung berputar-putar tanpa menemui jalan keluar.

Menurut Edy Chandra (20012: 71) *Upstream* adalah mengarah ke haluan hulu (melawan arah). *Bow Upstream ferry* dilakukan dengan dayung maju dan mengarah posisi perahu ke hulu dengan sudut 45 derajat, terhadap aliran arus dan perahu akan menuju arah yang diinginkan, dengan waktu yang di tentukan secepat mungkin harus melewatinya gawang *upstream*. Jika memperlambat kecepatan perahu atau mendayung maka awak perahu tidak bisa melewati gawang *upstream* dengan waktu tercepat.

*Upstream* adalah arah sungai yang ke hulu dilakukan dengan dayung maju dan mengarah pada tujuan ke hulu melewati aliran arus dan perahu akan menuju arah yang diinginkan. dengan waktu yang di tentukan secepat mungkin harus melewatinya gawang *upstream* (Faji 2016: 19).

Dari pendapat ahli di atas penulis menarik kesimpulan bahwa kekuatan otot lengan mampu mengubah arah perahu dengan cepat, sesuai dengan situasi dan kondisi arus, jeram dan rintangan yang di hadapi saat itu.

### 2.3 Hakekat Kekuatan Otot Lengan.

Kekuatan otot adalah hasil dari suatu rangkaian kerja untuk melakukan kerja secara mendadak atau biasa disebut eksplosive kekuatan. Pendapat para ahli mengenai kekuatan otot adalah sebagai berikut. kekuatan (*Strength*) adalah kemampuan dari otot untuk dapat mengatasi tahanan atau beban dalam menjalankan aktivitas (Suharno HP, 1993: 35). Sedangkan menurut M. Sajoto (1995:58) Kekuatan adalah komponen kondisi fisik, yang menyangkut masalah kemampuan seseorang atlet pada saat mempergunakan otot-ototnya, menerima beban dalam waktu kerja tertentu. Sedangkan menurut Rusli Lutan (2000:66) kekuatan otot adalah kemampuan badan dalam menggunakan daya. Sedangkan menurut Harsono (1988:178) kekuatan adalah kemampuan otot untuk membangkitkan tegangan suatu tahanan. Dengan demikian bahwa kemampuan otot lengan dalam penelitian ini adalah kemampuan otot atau sekelompok otot yang terdapat pada lengan seseorang dalam melakukan kerja atau menggunakan daya dengan menekan beban yang ditanggungnya dalam satu kontraksi maksimal selama melakukan aktivitas memukul.

Di dalam olahraga kompetisi, kekuatan merupakan salah satu unsur fundamen penting untuk mencapai mutu prestasi maksimal. Kegunaan kekuatan disamping untuk mencapai prestasi maksimal juga untuk mempermudah mempelajari teknik dan juga untuk mencegah terjadinya cedera dalam olahraga, memantapkan kepercayaan diri sendiri (Suharno HP, 1993:35-36).

Menurut Rusli Lutan, Dkk (2000:66) kekuatan otot lengan adalah komponen yang sangat penting guna meningkatkan kondisi fisik seseorang secara keseluruhan. Sedangkan menurut Nurahasan (2005:3) kekuatan otot lengan adalah

kemampuan sekelompok otot dalam menahan beban secara maksimal, secara sederhana kekuatan dapat di artikan sebagai kemampuan untuk memberikan tenaga terhadap tekanan. Pendapat lain juga di kemukakan oleh Suharno (1993:14) bahwa kekuatan otot lengan ialah kemampuan dari otot untuk mengatasi ketahananatau beban dalam menjalankan aktivitas.

Dari pendapat ahli diatas penulis menarik kesimpulan bahwa kekuatan otot lengan adalah komponen kondisi fisik seseorang tentang kemampuannya dalam mempergunakan otot Untuk menerima beban berat sewaktu bekerja.

Penggunaan kekuatan otot lengan bahu dalam olahraga dayung khususnya arung jeram, penggunaan tenaga yang lebih pada lengan pada saat melakukan dayungan .

### **2.3.1 Macam-macam kekuatan otot lengan**

Menurut Suharno HP (1993:36) ada beberapa macam kekuatan, dan macam-macam kekuatan tersebut adalah :

#### **1. Kekuatan maksimal**

Kekuatan maksimal adalah kemampuan otot dalam kontraksi maksimal serta dapat melawan/menahan dan memindahkan beban maksimal pula.

#### **2. Kekuatan Daya Ledak**

Kekuatan Daya Ledak adalah kemampuan sebuah otot atau segerombolan otot untuk mengatasi tahanan beban dengan kecepatan tinggi dalam satu gerakan yang utuh.

### 3. *Power Endurance*

*Power Endurance* adalah kemampuan tahan lamanya kekuatan otot untuk melawan tahanan beban yang tinggi intensitasnya.

#### 2.3.2 Otot Lengan yang Terlibat Dalam Olahraga Dayung

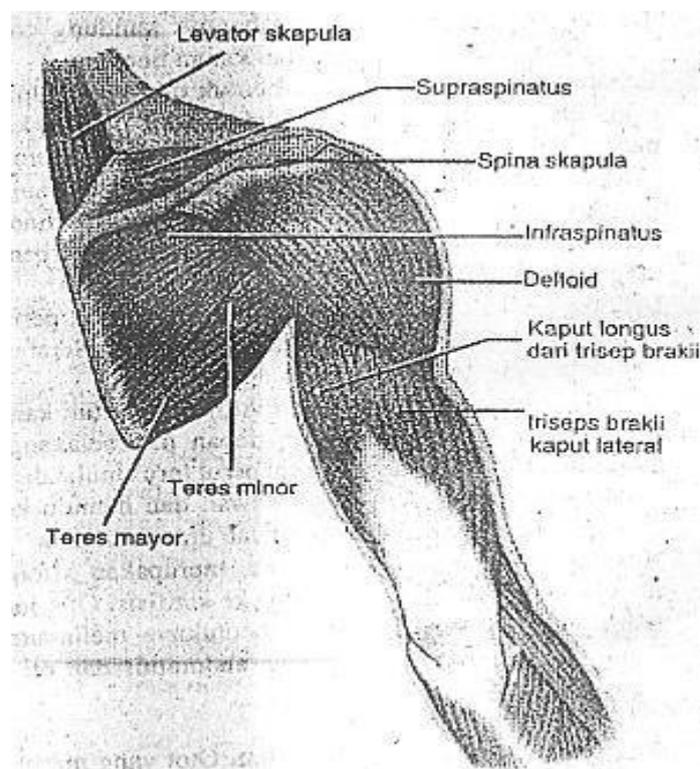
Otot lengan bahu yang terlibat dalam melakukan dayung adalah sebagai berikut :

##### 1. Otot bahu terdiri dari :

- 1) *Muskulus Deltoid* : atau otot segitiga. Otot ini membentuk lengkung bahu dan berpangkal pada bagian sisi tulang selangka ujung bahu, tulang belikat dan diafise tulang pangkal lengan. Di antara otot ini dan taju tulang besar tulang pangkal lengan terdapat kantung lendir, Fungsinya untuk mengangkat lengan sampai mendatar.
- 2) *Muskulus. Subscapularis*: atau otot depan tulang belikat. Otot ini mulai dari bagian depan tulang belikat, menuju taju kecil tulang pangkal lengan, di bawah uratnya terdapat kantung lendir. Fungsinya menengahkan dan memutar tulang humerus ke dalam.
- 3) *Muskulus Supraspinatus*: otot atas tulang belikat. Otot ini berpangkal di lekuk sebelah atas menuju ke taju besar tulang pangkal lengan. Fungsinya untuk mengangkat lengan.
- 4) *Muskulus Infraspinatus*: otot bawah tulang belikat. Otot ini berpangkal di lekuk sebelah bawah tulang belikat menuju ke taju besar tulang pangkal lengan. Fungsinya memutar tulang keluar.
- 5) *Muskulu .Teres Mayor*: Otot lengan bulat besar. Otot ini berpangkal di siku bawah tulang belikat dan menuju ke taju kecil tulang pangkal

lengan. Di antara otot lengan bulat kecil dan otot lengan bulat besar terdapat kepala panjang dari *musculus triceps brachii*. Fungsinya bisa memutar tangan ke dalam.

- 6) *Muskulus.Teres Minor* : otot tulang belikat kecil. Otot ini berpangkal di siku sebelah luar tulang belikat dan meuju ke taju besar tulang pangkal lengan. Fungsinya memutar lengan keluar. (Syaifuddin, 2001:39).



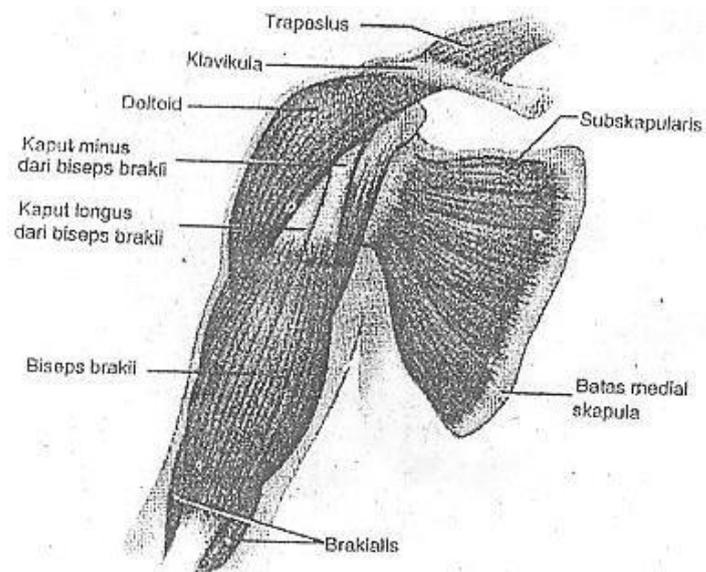
Gambar: 2.5 Otot Lengan Bahu  
( Syaifuddin. 2001 : 39 )

### 3. Otot Pangkal Lengan

Otot Pangkal Lengan atas terdiri atas : Otot-otot ketul (*fleksor* )

dan otot-otot kedang (*ekastensor* ), Terdiri atas :

- 1) *Muskulus Biceps Brachi*,: otot lengan berkepala dua. Otot ini meliputi dua buah sendi yang mempunyai dua buah kepala. Kepala yang panjang melekat di dalam sendi bahu, kepala yang pendek melekat di sebelah luar dan yang kedua di sebelah dalam. Otot itu ke bawah menuju ke tulang pengumpil. Di bawah uratnya terdapat Bandung lendir. Fungsi otot ini untuk mmembengkokkan lengan bawah siku, meratakan hasta dan mengangkat tangan.
- 2) *Muskulus Brachialis* : disebut juga otot lengan dalam. Otot ini berpangkal di bawah otot segitiga di tulang pangkal lengan dan menuju taju di pangkal tulang hasta. Fungsinya untuk membengkokkan lengan di bawah siku.



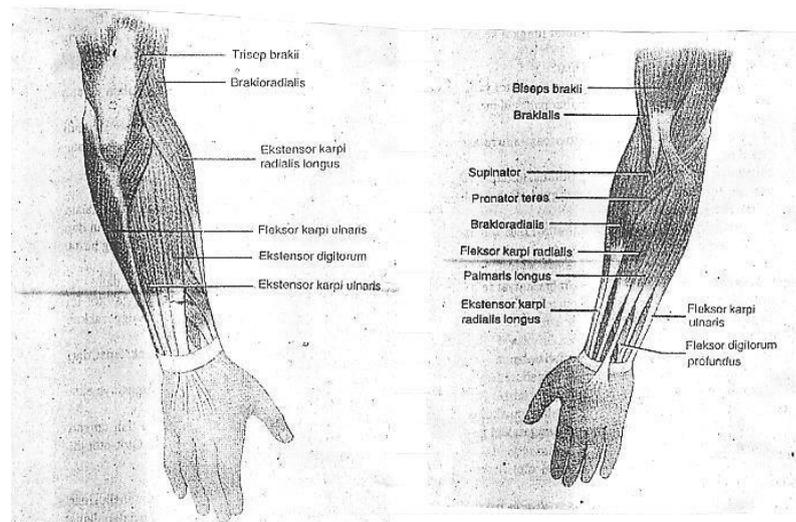
Gambar : 2.6 Otot Lengan Atas  
(Syarifuddin, 2001 : 39 )

- 3) *Muskulus Kurakobrachialis*: Otot ini berpangkal di *prosesus korakoid* dan menuju ke tulang pangkal lengan. Fungsinya untuk mengangkat lengan

4) *Muskulus Tricep Brachi*: Otot lengan berkepala tiga. Kepala luar berpangkal di sebelah belakang tulang pangkal lengan menuju ke bawah kemudian bersatu dengan yang lain. Kepala dalam berawal dari tulang di bawah tulang pangkal lengan. Kepala panjang pada tulang di bawah sendi dan ketiga-tiganya mempunyai sebuah urat yang melekat di *olekrani* (Syaifuddin, 2001:43).

#### 4. Otot lengan bawah

Otot lengan bawah terbagi dalam: otot-otot kadang yang memainkan perannya dalam pengetulan di atas sendi siku, sendi-sendi tangan, sendi-sendi jari dan sebagian dalam gerak silang hasta.



Gambar: 2.7 Otot Lengan Bagian Bawah  
( Syaifuddin. 2001 : 43-44 )

Keterangan menurut Syaifuddin (2001:43), otot-otot tersebut adalah:

1) *Muskulus ekstensor karpi radialis longus*, *muskulus ekstensor karpi radialis brevis*, dan *muskulus ekstensor karpi radialis ulnaris*. ketiga otot ini fungsinya sebagai ekstensi lengan (menggerakkan lengan).

- 2) *Muskulus. Digitorum Karpi Radialis* : fungsinya untuk menggerakkan jari tangan kecy lai ibu jari.
- 3) *Muskulu. Ekstensor Policis Longus*: Fungsinya untuk menggerakkan ibu jari.
- 4) *Muskulus Pronator Teres*, fungsinya mengerjakan silang hasta dan membengkokkan lengan di bawah siku.
- 5) *Muskulus Palmaris Ulnaris*, berfungsi mengetulkan lengan.
- 6) *Muskulus palmaris longus, musculus fleksor karpi radialis, musculus fleksor digitor sublimis* fungsinya menggerakkan jari kedua dan kelingking.
- 7) *Muskulus fleksor digitorum profundus*, fleksi jari pertama- kedua, ketiga dan keempat.
- 8) *Muskulus Fleksor Policis Longus*, fungsinya fleksi ibu jari.
- 9) *Muskulus Pronator Teres Equadratus*, fungsinya pronasi dari tangan.
- 10) *Muskulus Supinator Brevis*, fungsinya supinasi dari tangan.

#### **2.4 Hakekat Daya Tahan Vo2 Max**

Daya tahan menurut Harsono, (2001: 155) adalah keadaan atau kondisi tubuh yang mampu untuk bekerja untuk waktu yang lama tanpa mengalami kelelahan yang berlebihan setelah menyelesaikan pekerjaan tersebut. Konsumsi oksigen maksimal disingkat dengan *Vo2max*, artinya *Vo2max* menunjukkan volume maksimal yang di konsumsi.

Kemampuan atau kapasitas seseorang untuk menggunakan O<sub>2</sub> sebanyak banyaknya (kapasitas *aerobik* maksimal atau *Vo2max* merupakan indicator tingkat

kesegaran jasmani seseorang antara curah jantung maksimal dengan kapasitas aerobik maksimal terdapat korelasi yang tinggi sehingga Astrand dan Rodahl dalam Suharno HP menyatakan kapasitas *aerobik* maksimal adalah kapasitas fungsional dari sirkulasi. Harsono, (1988: 326).

Menurut Sajoto, (1995: 8) latihan daya tahan dibagi menjadi 2 daya tahan umum dan khusus.

1. Daya tahan umum yaitu kemampuan seorang dalam menggunakan sistem jantung, paru-paru dan peredaran darahnya secara efektif dan efisien.
2. Daya Tahan Khusus adalah kemampuan seorang dalam mempergunakan ototnya untuk berkontraksi secara terus menerus dalam waktu yang *relative* lama dengan beban tertentu.

Menurut Pelatihan Pelatih tingkat dasar, (2008: 35) daya tahan mempunyai tiga bentuk dasar yaitu daya tahan *aerobik*, daya tahan otot, daya tahan *anaerobik*.

1. Daya tahan otot

Daya tahan otot ialah daya tahan yang lebih khusus kemampuan otot atlet untuk mempertahankan aktivitas otot local, dipertegas lagi oleh sajoto, (1995:8) Kemampuan seseorang dalam mempergunakan ototnya untuk berkontraksi.

2. Daya tahan *Anaerobik*

Daya tahan *anaerobic* dapat diartikan sebagai suplemen untuk waktu singkat bagi daya tahan.

3. Daya tahan *aerobic*

Menurut Marta, (2005: 4) daya tahan *aerobic* ialah menghirup oksigen tanpa menimbulkan hutang oksigen yang tidak terbayarkan. Sedangkan

menurut Kenneth dalam Harsono, (1998 :156) *Aerobik* berarti "dengan oksigen", Latihan *Aerobik* adalah dasar dari semua latihan jasmani.(Cooper,1983:123).

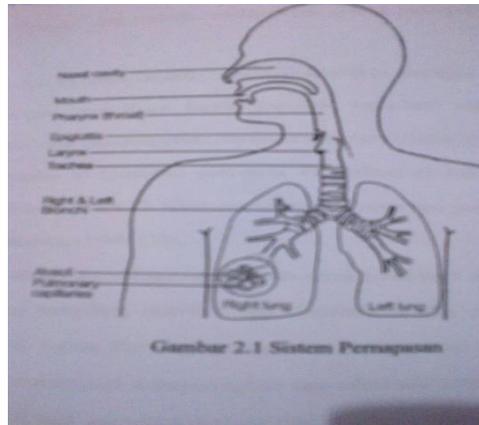
Dasar dari peningkatan daya tahan adalah latihan *aerobik*, latihan *aerobik* juga sering disebut sebagai *General Endurance*. Latihan dengan cara ini menuntut oksigen tanpa menimbulkan hutang oksigen yang tidak terbayar. Maka latihan-latihan itu dapat berlangsung lama, sedangkan pengaruh latihan tersebut adalah meningkatkan kapasitas tubuh untuk menyimpan oksigen dan menyalurkannya keseluruh jaringan sel dimana oksigen akan berpadu dengan zat makanan untuk memproduksi energi.

Tenaga *aerobik* maksimal berbeda-beda antara satu orang dengan orang lain. Nilai *Vo2max* bersifat relatif terhadap berat badan. Beberapa faktor yang mengakibatkan *Vo2max* adalah sebagai berikut: a) Fungsi paru jantung, b) Metabolisme otot *aerobik*, c) Kegemukan badan, d) Keadaan latihan, e) Keturunan ( Suharno, HP, 1992 : 12 ).

*Compliance* atau daya kembang paru adalah perubahan volume per liter yang disebabkan oleh tiap perubahan satu unit cm/Hg . Daya kembang paru juga tergantung pada ukuran paru. Jadi daya kembang bayi lebih kecil dari pada orang dewasa, dan daya kembang orang yang berbadan kecil juga berbeda dengan daya kembang orang yang berbadan besar . Harsono,(1988: 140).

Kapasitas vital rata-rata pada usia dewasa muda kira-kira 4,6 liter, dan pada wanita dewasa muda kira-kira 3,1 liter, meskipun nilai-nilai itu jauh lebih besar pada beberapa orang dengan berat badan yang sama dari pada orang lain. Orang tinggi kurus biasanya mempunyai kapasitas vital lebih besar dari pada

orang gendut, dan seorang atlet yang terlatih baik mungkin mempunyai kapasitas vital 30- 40 % diatas normal yaitu 6- 7 liter (Guyton, 1983: 6).



Gambar 2.8. Sistem Pernapasan  
Sumber: Guyton (1983: 6).

Kemampuan paru-paru untuk menjalankan fungsinya dilihat dari volume dan kapasitas paru-paru. Termasuk dalam volume paru-paru adalah volume tidal, volume cadangan inspirasi, kapasitas ekspirasi, kapasitas residual fungsional, kapasitas vital, dan kapasitas total. Pada orang normal volume udara dalam paru-paru terutama tergantung pada ukuran bentuk tubuh. Selanjutnya berbagai “volume dan kapasitas” berubah dengan posisi tubuh, kebanyakan berkurang bila orang tersebut berbaring dan bertambah bila orang tersebut berdiri. Harsono, (1988: 157).

Perubahan tersebut disebabkan oleh dua faktor yakni kecenderungan isi perut untuk menekan keatas diafragma dalam posisi berbaring dan peningkatan volume darah paru-paru dalam posisi berbaring dan pada saat bersamaan menurunkan ruangan yang tersedia untuk darah dalam paru-paru. Harsono, (1988: 157).

Dalam bab ini tidak dibahas secara keseluruhan berbagai volume dan kapasitas paru-paru melainkan hanya masalah kapasitas vital paru-paru

saja. Faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas vital paru adalah: a) Kemampuan paru-paru itu sendiri, b) Elastisitas paru-paru, c) Latihan, d) Jenis kelamin, e) Ukuran bagian-bagian dalam, f) Sikap seseorang, g) Umur dan pertumbuhan, h) Jenis bangsa, Harsono, (1988: 158).

Dalam olahraga dikenal persiapan tubuh untuk melakukan aktivitas, yaitu *Warming Up* atau menjelang aktivitas, dan *Conditioning* atau persiapan jauh sebelum bertanding. Tujuan *Warming Up* adalah untuk mengurangi resiko cedera dan *Conditioning* adalah untuk mempersiapkan agar tubuh selalu siap dan kondisi tetap atau bertambah baik saat melakukan aktivitas olahraga ( Guyton, 1983 : 9 ).

#### **2.4.1 Fungsi paru-paru**

Fungsi utama paru-paru yaitu untuk pertukaran gas antara darah dan atmosfer (Harsono, 1988: 155). Pertukaran gas tersebut bertujuan untuk menyediakan oksigen bagi jaringan dan mengeluarkan karbon dioksida. Kebutuhan oksigen dan karbon dioksida terus berubah sesuai dengan tingkat aktivitas dan metabolisme seseorang, tapi pernapasan harus tetap dapat memelihara kandungan oksigen dan karbon dioksida tersebut (Harsono, 1988: 155).

Untuk melaksanakan fungsi tersebut, pernapasan dapat dibagi menjadi empat mekanisme dasar, yaitu:

1. Ventilasi paru, yang berarti masuk dan keluarnya udara antara alveoli dan atmosfer.
2. Diffusi dari oksigen dan karbon dioksida antara alveoli dan darah.
3. Transport dari oksigen dan karbon dioksida dalam darah dan cairan tubuh dan dari sel Pengaturan ventilasi (Harsono, 1988: 156)

Volume paru-paru terdiri dari: tidal volume, volume cadangan inspirasi, volume cadangan ekspirasi dan volume residual, sedangkan kapasitas paru-paru terdiri dari: kapasitas inspirasi, kapasitas residual fungsional, kapasitas vital, dan kapasitas total paru-paru.

Volume paru ada tiga macam volume paru-paru yang bila dijumlahkan sama dengan Volume maksimum pengembangan paru-paru. Arti dari tiap-tiap volume ini adalah :

1. Tidal volume adalah volume udara yang diinspirasikan dan di ekspirasikan dengan setiap pernafasan normal, jumlahnya kira-kira 500 mililiter pada pria dewasa yang normal dan wanita kira-kira 20-25% dibawah pria.
2. Semua volume dan kapasits paru wanita kira-kira 20-25% dibawah pria. Tingkat ekspirasi istirahat ventilasi paru normal hampir semua dilakukan oleh otot-otot inspirasi. Pada waktu otot inspirasi sifat elastik paru dan torak menyebabkan paru mengempis secara pasif. Oleh karena itu bila semua otot inspirasi sama selalu berelaksas paru kembali ke suatu keadaan relaksasi yang disebut tingkat ekspirasi istirahat, volume udara di dalam paru pada tingkat ini disebut kapasitas residual fungsional atau kira-kira 2300ml pada pria dewasa muda (Guyton, 1983:6).
3. Makna volume dan kapasitas paru bahwa pada orang normal volume udara dalam paru-paru terutama tergantung pada ukuran dan bentuk tubuh, selanjutnya berbagai volume dan kapasitas berubah dengan posisi tubuh, kebanyakan berkurang bila orang tersebut berbaring dan bertambah bila orang berdiri. Perubahan dengan posisi ini disebabkan

dua faktor utama: pertama, suatu kecenderungan isi perut untuk menekan ke atas pada diahfragma pada posisi berbaring, dan kedua, peningkatan volume darah paru dalam posisi berbaring yang pada bersamaan menurunkan ruangan yang tersedia untuk udara paru-paru (Guyton 1983:6).

#### **2.4.2 Daya Tahan kardiorespirasi**

Daya tahan kardiorespirasi, yaitu kesanggupan jantung, paru dan pembuluh darah untuk berfungsi secara optimal pada keadaan istirahat dan latihan untuk mengambil oksigen dan mendistribusikan ke jaringan yang aktif untuk metabolisme tubuh, dipengaruhi oleh berbagai faktor fisiologis, antara lain:

1. Keturunan/genetic

Dari penelitian diketahui bahwa 93,4% *VO2 max* ditentukan oleh faktor genetik. Hal ini dapat dirubah dengan melakukan latihan yang optimal.

2. Usia

Daya tahan kardiorespirasi meningkat dari masa anak-anak dan mencapai puncaknya pada usia 20 – 30 tahun dan mencapai puncaknya pada usia 19 – 21 tahun. Sesudah usia ini daya tahan kardiorespirasi akan menurun. Penurunan ini terjadi karena paru, jantung dan pembuluh darah mulai menurun fungsinya. Kecurangan penurunan dapat dikurangi dengan melakukan olahraga *aerobik* secara teratur.

### 3. Jenis kelamin

Sampai usia pubertas, daya tahan kardiorespirasi antara anak perempuan dan laki-laki tidak berbeda, tetapi setelah usia tersebut nilai pada wanita lebih rendah 15 – 25% dari pria. Perbedaan ini antara lain disebabkan oleh perbedaan kekuatan otot maksimal, luas permukaan tubuh, komposisi tubuh, kekuatan otot, jumlah hemoglobin dan kapasitas paru.

### 4. Aktivitas fisik

Daya tahan kardiorespirasi akan menurun 17 – 27% bila seseorang beristirahat di tempat tidur selama 3 minggu. Jenis latihan juga mempengaruhi. Orang yang melakukan olahraga lari jarak jauh, daya tahan kardiorespirasinya meningkat lebih tinggi dibandingkan orang yang berolahraga senam atau anggar (Yunus, 1997).

Latihan fisik akan menyebabkan otot menjadi kuat. Perbaikan fungsi otot, terutama otot pernapasan menyebabkan pernapasan lebih efisien pada saat istirahat. Ventilasi paru pada orang yang terlatih dan tidak terlatih relative sama besar, tetapi orang yang berlatih bernapas lebih lambat dan lebih dalam. Hal ini menyebabkan oksigen yang diperlukan untuk kerja otot pada proses ventilasi berkurang, sehingga dengan jumlah oksigen sama, otot yang terlatih akan lebih efektif kerjanya (Harsono, 2001: 9).

Pada orang yang dilatih selama beberapa bulan terjadi perbaikan pengaturan pernapasan. Perbaikan ini terjadi karena menurunnya kadar asam laktat darah, yang seimbang dengan pengurangan penggunaan oksigen oleh jaringan tubuh. Latihan fisik akan mempengaruhi organ sedemikian

rupa sehingga kerja organ lebih efisien dan kapasitas kerja maksimum yang dicapai lebih besar. Factor yang paling penting dalam perbaikan kemampuan pernapasan untuk mencapai tingkat optimal adalah kesanggupan untuk meningkatkan *capillary bed* yang aktif, sehingga jumlah darah yang mengalir di paru lebih banyak, dan darah yang berikatan dengan oksigen per unit waktu juga akan meningkat. Peningkatan ini digunakan untuk memenuhi kebutuhan jaringan terhadap oksigen (Harsono,2001:9).

Cabang olahraga atau suatu nomor olahraga yang memerlukan daya tahan memperoleh energinya dari sistem *aerobik*. Diantara ke tiga sistem yang berbeda ini terdapat variasi dalam kontribusi dari ketiga sistem itu untuk menyediakan energy bagi peningkatan prestasi olahraga. Akan tetapi tubuh tidak berubah secara mendadak dari sistem energi yang satu ke sistem yang lain selama melakukan aktifitas. Ketiga sistem energi yang terlibat terpakai secara serempak Keterlibatan ketiga sistem energi ini berbeda-beda besarnya, tergantung lamanya aktifitas. Pada aktifitas atau kerja yang maksimal dalam waktu kurang dari 2 menit, sistem *anaerobik* lebih dominan.

Pada olahraga tim atau permainan seperti sepak bola misalnya, lamanya permainan itu dan jarak lari yang ditempuh pemain-pemain tersebut dituntut kontribusi *aerobik* yang tinggi untuk penyediaan energi. Dalam permainan ini juga terdapat gerakan-gerakan lari yang pendek dengan intensitas yang tinggi dimana membutuhkan penyediaan sistem *anaerobik*. Pemain yang harus banyak lari lebih jauh memerlukan perbandingan energi *aerobik* dan anaerobik yang sama. Estimasi dari

kontribusi energy tersebut ialah phosphate (30%), Lactic(20%), dan aerobik (50%). Jadi didalam penyusunan program latihan suatu macam atau cabang olahraga perlu sekali diperhatikan sifat-sifat dari cabang olahraganya, dan pemakaian.

### **2.4.3 Sistem Energi Pada Daya Tahan**

Kontribusi Sistem Energi Pada Berbagai Macam Olahraga. Dalam penyediaan ATP untuk kontraksi otot sedikit sekali prestasi olahraga yang hanya tergantung pada satu sistem energi saja. Pada umumnya atau hamper semua macam olahraga memperoleh penyediaan energinya dari kombinasi ketiga sistem energy seperti telah dikemukakan sebelumnya yaitu energi phosphate, energi lactic acid dan energi dengan oksigen( energi aerobik) Cabang olahraga atau suatu nomor dari cabang olahraga (misalnya atletik) yang gerakannya pendek dan explosive (meledak) seperti sprint, lompat, atau lempar memperoleh energinya dari sistem anaerobik (Phosphate dan lactic).

Cabang olahraga atau suatu nomor lari jarak jauh yang memerlukan daya tahan memperoleh energinya dari sistem aerobik. Diantara ke tiga sistem yang berbeda ini terdapat variasi dalam kontribusi dari ketiga sistem itu untuk menyediakan energy bagi peningkatan prestasi olahraga. Akan tetapi tubuh tidak berubah secara mendadak dari sistem energi yang satu ke sistem yang lain selama melakukan aktifitas. Ketiga sistem energi yang terlibat terpakai secara serempak. Keterlibatan ketiga sistem energi ini berbeda-beda besarnya, tergantung lamanya aktifitas. Pada aktifitas atau kerja yang maksimal dalam waktu kurang dari 2 menit , sistem anaerobik

lebih dominan bila aktifitas tersebut bertambah lamanya lmenjadi lebih dari 2 menit, kontribusi dari sistem energi aerobic lebih menonjol. Sebagai contoh, seorang atlit renang 100 meter memperoleh energi dari phosphate (20%), lactic (55%), dan sistem energi aerobik (25%). Begitu pila seorang atlit pelari 1500 meter membutuhkan ATP dari ketiga sistem energi itu, akan tetapi dalam perbandingan yang berbeda. Pada olahraga tim atau permainan seperti sepak bola misalnya, lamanya permainan itu dan jarak lari yang ditempuh pemain-pemain tersebut dituntut kontribusi aerobik yang tinggi untuk penyediaan energi. Dalam permainan ini juga terdapat gerakan-gerakan lari yang pendek dengan intensitas yang tinggi dimana membutuhkan penyediaan sistem anaerobik. Pemain yang harus banyak lari lebih jauh memerlukan perbandingan energy aerobik dan anaerobik yang sama.

Estimasi dari kontribusi energy tersebut ialah phosphate(30%), Lactic(20%), dan aerobik(50%). Jadi didalam penyusunan program latihan suatu macam atau cabang olahraga perlu sekali diperhatikan sifat-sifat dari cabang olahraganya, dan pemakaian serta distribusi dari ketiga sistem energi itu harus diberikan menurut persentase kebutuhan dari cabang olahraga atau sifat dari nomor suatu cabang olahraga tersebut.

## **2.5 Penelitian Relevan.**

1. Sodikin. 2011 yang berjudul “Hubungan antara Kekuatan Otot Lengan Bahu dan Daya Ledak Otot Lengan Bahu Terhadap Hasil *Service* Atas Dalam Bola Voli Pada Siswa Putra Kelas X di SMA Muhammadiyah Gubug Hasil penelitian berdasarkan perhitungan statistik menunjukkan bahwa: Untuk

variabel kekuatan otot lengan bahu dengan kemampuan servis atas diperoleh nilai sebesar 4.347 dengan n sebesar 35 diperoleh nilai sebesar 1.69. Jika dibandingkan antara dengan maka terlihat bahwa  $t_{hitung} > (4.347 > 1.69)$ , sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara kekuatan otot lengan bahu dengan kemampuan servis atas. Untuk variabel  $t_{hitung}$   $t_{tabel}$  daya ledak otot lengan bahu dengan kemampuan servis atas diperoleh nilai sebesar 2.516 dengan n sebesar 35 diperoleh nilai sebesar 1.69. Jika dibandingkan antara dengan maka terlihat bahwa  $> (2.516 > 1.69)$ , sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara daya ledak  $t_{hitung}$   $t_{tabel}$  otot lengan bahu dengan kemampuan servis atas. Untuk kekuatan otot lengan bahu dan daya ledak otot lengan bahu dengan kemampuan servis atas diperoleh nilai sebesar 12.051 dengan df pembilang sebesar 2 dan df penyebut sebesar diperoleh nilai sebesar 3.30. Jika dibandingkan antara dengan maka terlihat bahwa  $> (12.051 > 3.30)$ , sehingga dapat disimpulkan  $f_{hitung}$   $f_{tabel}$  bahwa terdapat hubungan antara kekuatan otot lengan bahu dan daya ledak otot lengan bahu dengan kemampuan servis atas pada siswa putra kelas X di SMA Muhammadiyah Gubug

2. Yandri nauli dalam penelitiannya pada tahun 2013 yang berjudul “pengaruh latihan kekuatan otot lengan terhadap hasil tolak peluru” penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gaya berapa besar pengaruh latihan kekuatan otot lengan terhadap hasil tolak peluru gaya O’Brien terhadap siswa kelas VII.B di Smp Negeri 5 Bandar Lampung. Metode penelitian yang di gunakan adalah eksperimen. Sunjek penelitian adalah siswa viii.b yang berjumlah 32 siswa, dengan jumlah 14 laki-laki dan 18 perempuan teknik pengumpulan data

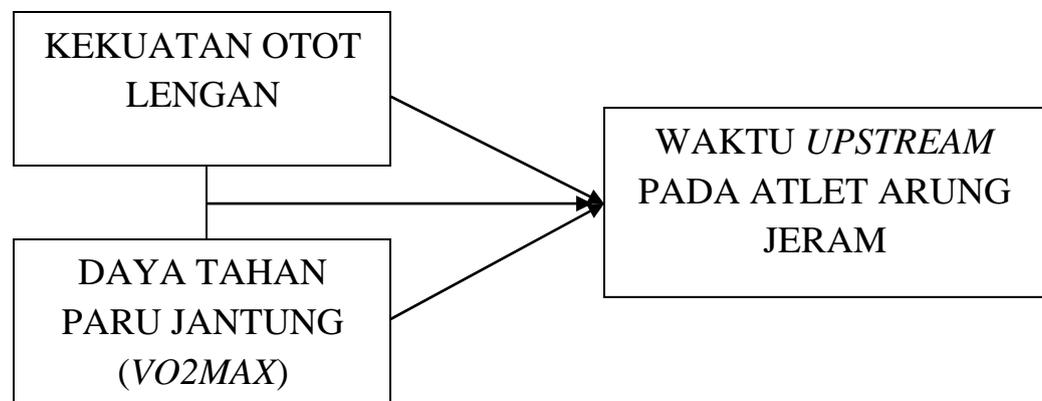
menggunakan tes hasil tolak peluru. Sedangkan teknik analisis data menggunakan Uji-t perbedaan dan Uji-T pengaruh. Hasil penelitian menunjukkan : Pada tes awal di dapat nilai  $t_{hitung} = 0,166$ ,  $t_{tabel} = 1,697$  dari hasil ini menunjukkan bahwa tes awal ada perbedaan yang signifikan antara kelompok eksperimen ada tes awal tidak ada perbedaan yang Signifikan Antara Kelompok Eksperimen Kelompok Kontrol. Pada tes akhir dari kelompok eksperimen di dapat nilai  $T_{Hitung} = 6,897 > T_{Table} = 1,753$  pada taraf 0,05 dan taraf kepercayaan pada kelompok kontrol di peroleh nilai  $t_{hitung} = 1,366 < T_{table} = 1,753$  karena tidak adanya latihan yang di berikan maka tidak ada pengaruh yang berarti pada kelompok kontrol. Kesimpulan dari penelitian adalah adanya tolak peluru gaya O'brein pada siswa kelas VIII.B Smp Negri 5 Bandar Lampung.

3. Melly Zuzana dalam penelitian nya pada Tahun 2005 yang berjudul “kontribusi daya tahan kekuatan otot lengan dan kelentukan terhadap kemampuan mendayung dragonboat jarak 500 meter atlet dayung kabupaten padang pariaman” berdasarkan analisis data di temukan bahwa terdapat kontribusi daya tahan kekuatan otot lengan dan kelentukan dengan kemampuan mendayung. Hasil analisis korelasi ganda sebesar 0.740 yang diuji keberartiannya menggunakan uji t diperoleh t sebesar 13.953 dengan probabilitas t hitung  $13.953 > t_{tabel} 1,9856$ , yang berarti hipotesis diterima. Hal ini menunjukkan bahwa ada kontribusi daya tahan kekuatan otot lengan dan kelentukan terhadap kemampuan mendayung dragonboat jarak 500 meter atlet dayung kabupaten padang pariaman.

## 2.6 Kerangka Berpikir

Arung jeram adalah sebuah aktifitas yang menentukan unsur petualangan adventure, edukasi, olahraga, dan rekreasi dan mengarungi alur sungai yang berjeram menggunakan media perahu karet, dayung, kayak, dan kano. Selain menguji adrenalin bagi pecinta alam, aktifitas *rafting* juga beresiko untuk menghindari resiko yang fatal dalam manuver perahu karet harus di dampingi oleh orang berpengalaman namun untuk penelitian ini di khususkan bagi atlet Muaro Jambi yang sudah terlatih sebelumnya hanya teknik dayungan, yang akan di teliti yaitu keterampilan *upstream* untuk di lakukan penelitian agar dapat di ukur kekuatan yang di miliki masing-masing atlet.

*Upstream* adalah arus sungai yang berlawanan dari hulu kehilir (berlawanan arah), posisi upstream teletak pada arus sungai yang sangat deras sehingga membutuhkan tenaga yang kuat untuk melewati rintangan tersebut. Metode latihan pada waktu *Upstream* yaitu kekuatan pada otot lengan yang di gunakan untuk meningkatkan kemampuan keterampilan *Upstream* pada atlet Arung Jeram Muaro Jambi.



Gambar 2.9 Kerangka Berpikir

## 2.7 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kajian teori yang di kemukakan di atas maka hipotesis penelitian ini adalah:

1. Terdapat hubungan kekuatan otot lengan dengan waktu *upstream* pada atlet arung jeram kabupaten Muaro Jambi.
2. Terdapat hubungan daya tahan paru jantung (*Vo2Max*) dengan waktu *upstream* pada atlet arung jeram kabupaten Muaro Jambi.
3. Terdapat hubungan kekuatan otot lengan dan daya tahan paru jantung (*Vo2Max*) dengan waktu *upstream* pada atlet arung jeram kabupaten Muaro Jambi.