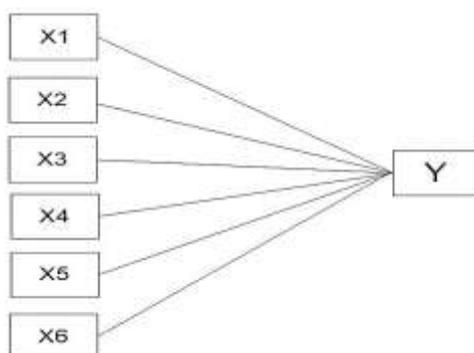


## BAB III METODE PENELITIAN

### A. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan ditunjukkan oleh gambar 3.1. Gambar tersebut menunjukkan fokus penelitian yang dikaji yaitu perbedaan kecepatan berbagai jenis bola.



Gambar 3.1  
Desain Penelitian

( Sumber : Sugiyono 2014:69 Paradigma ganda dengan 6 variable independen )

Keterangan :

X1 : Jenis bola Nike  
X2 : Jenis bola Adidas  
X3 : Jenis bola Pespex  
X4 : Jenis bola Mikasa  
X5 : Jenis bola Specs  
X6 : Jenis bola Mitre  
Y : Kecepatan Bola

### B. Partisipan

Dalam penelitian ini yang terlibat sebagai partisipan adalah mahasiswa ilmu keolahragaan 2013 dan staff lab yang memiliki kompetensi untuk membantu penelitian. Pemilihan partisipan tersebut dikarenakan peneliti membutuhkan subjek yang dapat mengaplikasikan analisis kecepatan bola dengan baik dan akurat.

### C. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah bola sepakbola dari berbagai merk. Teknik pengambilan sampel dilakukan secara *Purposive Sampling* yaitu teknik pengambilan sampel dengan pertimbangan tertentu. Pertimbangan pengambilan sampel yang diambil pada penelitian ini didasarkan pada jenis merk bola yang sering dipakai diseluruh dunia pada kejuaran Liga Inggris pada tahun 2016-2017 menggunakan merk Nike, Liga Champions pada tahun 2016-2017 menggunakan merk Adidas, Piala AFF tahun 2016-2017 menggunakan merk Mitre, Mikasa sedangkan bola merk Specs dan Pespex yang merupakan merk bola dengan kualitas yang terbaik dari Indonesia. Berdasarkan pemikiran tersebut bahwa peneliti memilih sebanyak 6 jenis merk bola sepakbola yang memiliki kualitas yang baik dengan menggunakan alat bantu latihan pelontar bola sepakbola berbasis mikrokontroler dengan menggunakan *software* pemograman arduino yang dimana alat ini berfungsi untuk mengetahui kecepatan berbagai merk bola.

### D. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut :

#### 1. Kamera

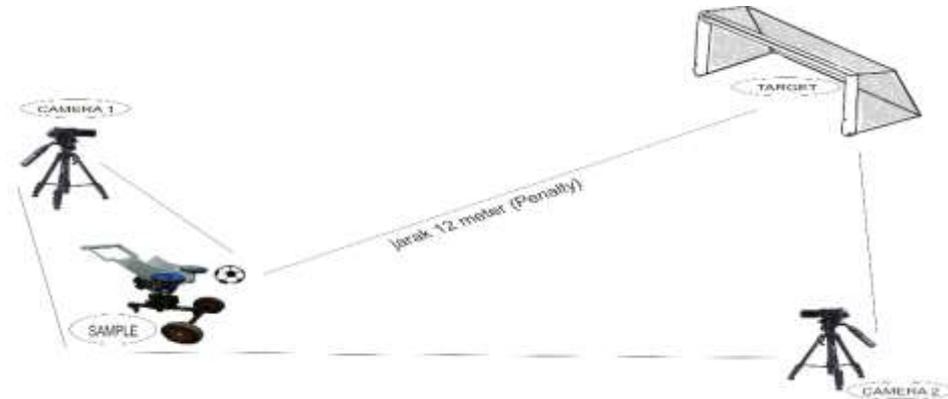
Kamera digunakan untuk merekam perjalanan bola ketika bola di lontarkan memakai alat pelontar bola dan ketika bola akan masuk ke gawang. Spesifikasi minimum kamera yang digunakan adalah :

Image sensor	: 1/8 type (2.25 mm)
Optical zoom	: 57 kali
Resolusi	: 640 x 480 px
Frame rate	: 100 FPS

Untuk mengambil video perjalanan bola digunakan dua buah kamera yang ditempatkan pada posisi berbeda seperti ditunjukkan pada:

Kamera 1 berfungsi untuk merekam keadaan bola ketika mulai dilontarkan dan menentukan kecepatan awal bola. Sehingga *field of view* kamera mencakup sebagian lapangan dan alat pelontar bola. Kamera 2 berfungsi merekam bola ketika akan menyentuh daerah target dan menentukan kecepatan akhir bola.

Sehingga *field of view* pada kamera 2 hanya mencakup sebagian lapangan ketika bola akan menyentuh di daerah target . *Output* dari video yang diambil berupa format AVI dengan resolusi 640 x 480 px.



Gambar 3.2

Tampilan Sistematis Pengambilan Kamera

## 2. Alat Pelontar Bola

Alat pelontar sepakbola berasal dari Amerika Serikat yang dimodifikasi oleh mahasiswa ilmu keolahragaan dengan yang sebelumnya dan desain yang begitu berbeda. Pro trainer soccer machine bisa melakukan tembakan atau lontaran dengan jarak 40 meter, mesin pelontar ini juga bisa digunakan untuk bola futsal. Dengan adanya penyimpan bola tersebut alat ini bisa di atur lontaran bola 5 hingga 10 detik.

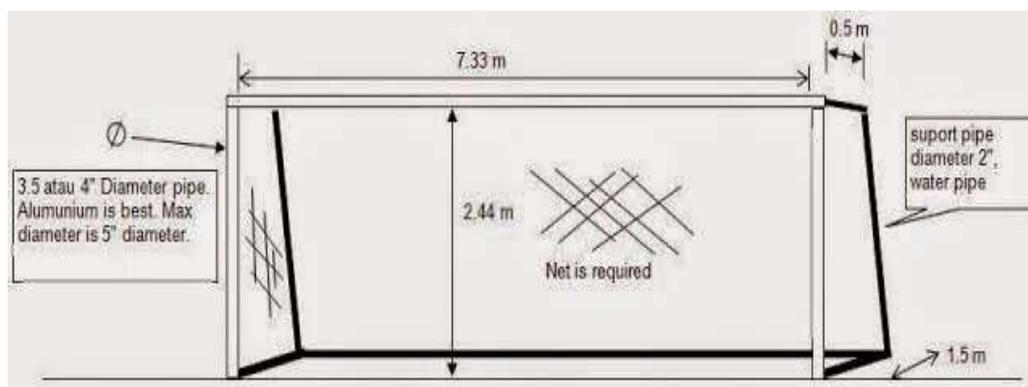


Gambar 3.3

## Alat Pelontar Bola

### 3. Gawang

Gawang ini berfungsi sebagai target sample saat melakukan tendangan/*shooting* agar sample mampu melakukan tendangan yang baik serta tendangan tepat sasaran.



Gambar 3.4

Ukuran Gawang Sepakbola Internasional

### 4. Speed Radar Gun

*Speed Gun* Bushnell seri "*Velocity*" ini merupakan Bushnell dengan kemampuan tingkat tinggi akurasi yang lebih tinggi, layar yang lebih lebar dan pilihan kecepatan miles/km serta pengoprasian yang sangat mudah digunakan. Radar gun atau *speed gun* ini merupakan alat yang membantu mengetahui kecepatan benda yang meluncur/bergerak (mobil, motor, kapal, bola, dll), didukung dengan teknologi digital DSP (*Digital Speed Technology*), yang menjamin tingkat akurasi yang tinggi.



Gambar 3.5

### Speed Radar Gun

Keterangan :

- a) *Statistic Models : N/A* *Weingt : oz/gr 19 / 539*
- b) *Accuracy : mph/kmph +/- 1 mph +/- 2*
- c) *kph Battery Type : C (2)*
- d) *Size : i/mm 4.3 x 8.4 x 6 / 109 x 213 x 152*
- e) *Auto Racing : 10-200 mph ( 1500+ feet away ) 16-322 ( 457 meters away )*
- f) *Baseball / Softball / Tennis / Soccer : 10-110 mph ( 90 feet away )*

#### 5. Alat Pengukur Tekanan Bola

Untuk mengukur dan menstandarkan tekanan pada bola-bola yang akan di uji serta sesuai dengan (buku Sepakbola *Law of the Game* 2014/2015, hlm. 15) dikatakan bahwa tekanan pada bola antara 0.6 – 1.1 atmosphere (600 – 1,100g/cm<sup>2</sup>) dari permukaan laut.



Gambar 3.6

Alat Pengukur Tekanan Bola

#### 6. Jenis Bola

Dari penelitian ini terdiri dari 6 bola sepakbola dari berbagai jenis bola yang sering digunakan untuk latihan dan pertandingan sepakbola yang original sebagai berikut :

- a. Nike



Gambar 3.7

### Jenis Bola Nike

Nama Bola	: Nike Laliga 2017
Merk	: NIKE
Bahan Bola	: Tebuat dari kulit atau bahan sesuai.
Ukuran	: 5
Berat Bola	: 420-445 gram.

### b. Adidas



Gambar 3.8  
Jenis Bola Adidas

Nama Bola	: Adidas Champions league
Merk	: Adidas
Bahan Bola	: Tebuat dari kulit atau bahan yang sesuai.
Ukuran	: 5
Berat Bola	: 420-445 gram.

### c. Mitre



Gambar 3.9  
Jenis Bola Mitre

Nama Bola	: Mitre Macth Quality
Merk	: Adidas
Bahan Bola	: Tebuat dari kulit dan bahan sesuai.
Ukuran	: 5
Berat Bola	: 420-445 gram.

### d. Mikasa



Gambar 3.10  
Jenis Bola Mikasa

Nama Bola	: Mikasa MCS50
Merk	: Mikasa
Bahan Bola	: Tebuat dari kulit dan bahan sintetis sesuai.
Ukuran	: 5
Berat Bola	: 420-445 gram.

e. Specs



Gambar 3.11  
Jenis Bola Specs

Nama Bola	: Specs Football Red
Merk	: Specs
Bahan Bola	: Tebuat dari kulit dan bahan sintetis sesuai.
Ukuran	: 5
Berat Bola	: 420-445 gram.

f. Pespex



Gambar 3.12  
Jenis Bola Pespex

Nama Bola	: Pespex BUTYL BLADDER
Merk	: Pespex
Bahan Bola	: Tebuat dari kulit dan bahan sintetis sesuai.
Ukuran	: 5
Berat Bola	: 420-445 gram.

## 7. Software Kinovea Video Analysis



Gambar 3.13  
Software Kinovea

*Kinovea* merupakan *software* yang menyediakan sistem *tracking* lintasan objek baik secara otomatis maupun manual. *Kinovea* dapat digunakan untuk menganalisis variasi gerak secara 2 atau 3 Dimensi. Fitur yang dimiliki oleh *Kinovea* adalah sebagai berikut.

### a. Fleksibel

*Kinovea* dapat digunakan untuk situasi indoor dan outdoor. Proses kalibrasi dapat dilakukan pada beberapa titik untuk analisis 2D atau 3D. *Auto tracking* dapat dilakukan dengan menandai objek dengan *reflective marker*. Sedangkan *Manual Tracking* dapat diaplikasikan pada situasi sulit yang tidak memungkinkan menggunakan *marker*. Kamera yang digunakan pun bisa bervariasi mulai dari kecepatan normal hingga tinggi.

### b. Portable

*Kinovea* dapat menghasilkan data dari eksperimen dan situasi praktik. Video yang direkam di lapangan kemudian dapat dianalisis di laboratorium. Untuk analisis 2 Dimensi membutuhkan minimal satu kamera, sedangkan analisis 3 Dimensi membutuhkan sedikitnya dua kamera.

### c. Andal

Kemampuan *software* sangat baik untuk mendigitalisasi data video melalui servis *Auto/Manual tracking*, *interval digitizing*, *interpolation* dan *reverse playback*. Selanjutnya variabel kinematika pun dapat ditentukan dengan mengacu pada koordinat *marker*. Output dari *software* ini berupa *file* teks dalam tabel yang berisi data koordinat.

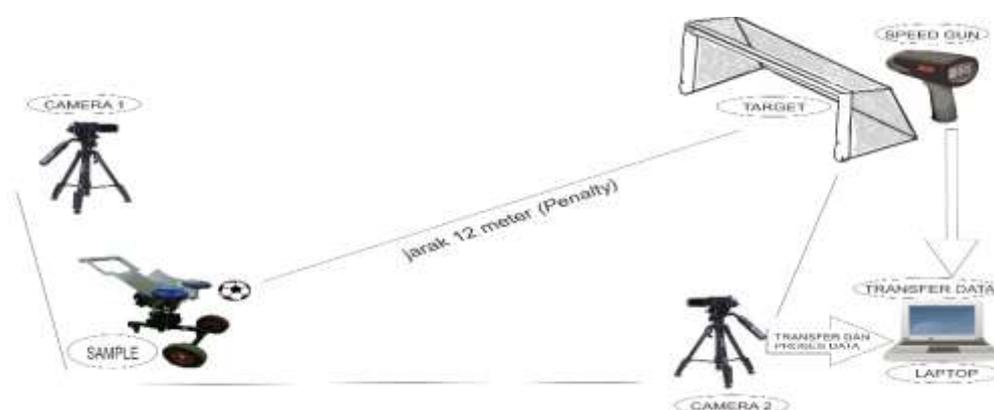
d. Murah

*Software Kinovea* dapat mengolah data video AVI. Video tersebut dapat diambil hanya dengan menggunakan satu atau dua kamera, bergantung tipe analisis dapat yang dipilih.

e. Educational

Penggunaan *software Kinovea* sangat mendukung pada penelitian di bidang akademisi. Percobaan yang berulang akan menambah akurasi data. Siswa pun dapat belajar mengenai teknik biomekanik seperti metode *DLT*. Untuk menganalisis dengan program dengan metode statistik secara mandiri, maka data koordinat dapat diekspor menjadi data tabel koordinat.

## E. Prosedur Penelitian



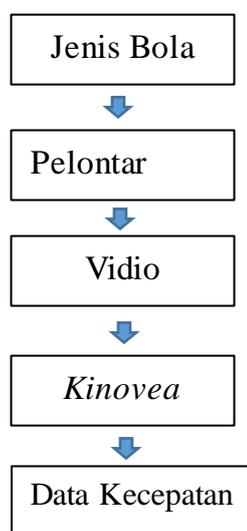
Gambar 3.14

### Prosedur Penelitian

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dijelaskan. Langkah pertama adalah pengambilan data menggunakan 6 jenis bola dengan tekanan bola yang sama yaitu 0.6 – 0.9 atmosphere (600 – 900g/cm<sup>2</sup>) dan alat pelontar bola. Dalam penelitian ini sampel yang dimaksud adalah berbagai merk bola yang memiliki kualitas bola yang baik rata-rata. Tiap sampel memakai alat pelontar bola

sebanyak 5 lontaran per 1 jenis bola yang *on target* dari total keseluruhan 6 jenis bola, jadi setiap sample menendang sebanyak 30 kali tendangan ke gawang. Pengambilan data dilakukan dengan merekam sampel yang dilontrakan dengan menggunakan 2 buah kamera serta penggunaan radar speed gun untuk mengukur kecepatan tendangan yang di tendang oleh sample. Hasil rekaman yang didapat berjumlah 180 video untuk menentukan kecepatan awal dan 180 video untuk menentukan kecepatan akhir. Jumlah 18 video didapatkan dengan menggunakan 6 jenis bola yang berbeda.

Selanjutnya seluruh video yang didapat dianalisis dengan menggunakan perangkat lunak *Kinovea*. Prinsip dasar penggunaan perangkat lunak ini adalah menterjemahkan video yang diinput menjadi set data kecepatan bola. Kecepatan rata-rata untuk masing-masing jenis bola yang dihitung dengan merata-ratakan data kecepatan semua sampel untuk masing-masing jenis bola. Setelah data kecepatan rata-rata untuk semua jenis bola didapat, selanjutnya data ini dianalisis karakteristiknya. Analisis lain yang dilakukan adalah perbandingan data kecepatan untuk masing-masing bahan bola untuk menentukan nilai signifikansi.



Gambar 3.15  
Teknik pengumpulan Data

## F. Analisis Data

Data yang dianalisis pada penelitian ini adalah nilai selisih antara kecepatan awal dan kecepatan akhir. Analisis yang pertama adalah uji normalitas untuk

menentukan sifat distribusi data. Analisis ini menggunakan uji statistik *One Sample Kolmogorov Smirnov*. Uji statistik ini biasa digunakan untuk menentukan normalitas suatu kumpulan data.

Analisis selanjutnya adalah menentukan perbedaan signifikansi untuk masing-masing data. Perbandingan dilakukan terhadap satu data dengan data yang lainnya. Uji statistik yang digunakan untuk analisis ini bergantung pada sifat normalitas data. Bila data yang dianalisis bersifat normal, maka uji statistik yang digunakan adalah uji *one way ANOVA*. Tingkat kepercayaan analisis data pada penelitian ini adalah 95%, sehingga nilai  $\alpha$  untuk penelitian ini adalah 0,05. Semua uji statistik yang dilakukan menggunakan program *SPSS 21*.