

# PERANCANGAN DAN REALISASI SISTEM PANEL PANTUL BOLA UNTUK LATIHAN UMPAN DATAR DALAM SEPAKBOLA

## DESIGN AND REALIZATION OF BOUNCE-BACK BALL PANEL SYSTEM FOR THE GROUND PASSING TRAINING IN FOOTBALL

Wildan Fauzan<sup>[1]</sup>, Erwin Susanto<sup>[2]</sup>, Junartha Halomoan<sup>[3]</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

<sup>1</sup>willdone.fauzan@gmail.com, <sup>2</sup>ews@telkomuniversity.ac.id, <sup>3</sup>jnt@telkomuniversity.ac.id

---

### Abstrak

Penerapan teknologi dalam olahraga sudah semakin banyak dan terus berkembang, salah satunya penerapan pada sepakbola. Latihan *passing* merupakan hal yang paling mendasar bagi setiap pemain bola, namun sulit dilakukan oleh perseorangan, maka dibutuhkan sebuah media bantu untuk dapat melakukannya.

Alat ini terdiri dari 4 buah panel berupa papan yang tujuannya adalah sebagai media pantul bola yang dioper dari seorang pemain. Panel tersebut dipasang sensor *piezoelectric* yang dapat mendeteksi getaran yang dihasilkan dari pantulan bola pada panel. Di setiap panel dipasang juga lampu LED sebagai pertanda panel yang menjadi sasaran di setiap *passing* yang dilakukan oleh *user*. *Microprocessor* yang dipergunakan adalah ATmega328 untuk dapat mengatur sistem yang dirancang pada alat tersebut, dengan sistem Arduino.

Adapun hasil keluaran sistem berupa data jumlah *passing* yang berhasil dilakukan. Hal ini diharapkan dapat menjadi nilai untuk dapat mengevaluasi kinerja atau kemampuan *passing* seorang pemain

Kata kunci : olahraga, latihan mengumpan, sepakbola, ATmega328, *piezoelectric*

---

### Abstract

*The application of technology in sport is getting more and continues to grow, one application to football. Passing training is the most fundamental thing for any footballer, but hard done by individuals, it takes an auxiliary media to be able to do so.*

*This device consists of four panels in the form of boards whose purpose is as a medium of reflection ball passed from a player. The panel fitted with piezoelectric sensors that can detect vibrations generated by the reflection of the ball on the panel. In each panel in this system is also installed LED lights as a sign panels that were targeted in every passing performed by the user. ATmega328 microprocessor is used to set up a system designed in the device, with the Arduino system.*

*The output of the system in the form of data that is expected to be of value to be able to evaluate the performance or the passing ability of a player.*

*Keywords: sports, passing training, football, ATmega328, piezoelectric*

---

## 1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi yang diterapkan dalam bidang olahraga tidak kalah bersaing dengan bidang lainnya. Penyempurnaan sistem perangkat pertandingan adalah dasar diperlukannya pengembangan teknologi dalam bidang olahraga. Kebutuhan teknologi dalam bidang olahraga ini membuat semakin gencarnya penelitian dan pengembangan perangkat olahraga yang ada saat ini.

Pentingnya pengembangan teknologi dapat membuat seni olahraga semakin populer. Dalam sepakbola khususnya, dapat kita jumpai seperti teknologi garis gawang yang dapat memastikan terjadinya gol saat pertandingan. Selain dalam pertandingan, teknologi canggih pun diterapkan dalam menunjang sarana latihan para pemain, seperti latihan *passing* dan *shooting*.

Penerapan latihan *passing* yang ada saat ini masih memerlukan teknologi yang cukup mumpuni untuk dapat mengasah kemampuan para pemainnya. Ada beberapa teknik dasar dalam *passing*, diantaranya yaitu *ground pass* dan *lob pass*. Adapun dalam pelaksanaannya dapat kita jumpai beberapa jenis latihannya, seperti melakukan *passing* berpasangan, bermain secara tim, ataupun perseorangan yang memerlukan adanya media pantul sebagai “kawan” latihan.

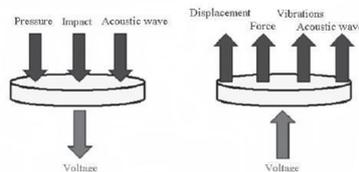
Diperlukannya media latihan yang dilakukan perseorangan ini memberikan ide dalam perancangan sistem yang dibutuhkan. Media latihan yang dirancang dapat bersifat sebagai pemantul bola layaknya latihan *passing* secara berpasangan. Sehingga dapat membantu para pemain dalam mengasah kemampuannya dalam teknik *passing*.

Penelitian yang dikembangkan dalam tugas akhir ini adalah perancangan sistem berupa panel yang dapat memantulkan bola pada *user* atau pemain. Dimana sistem ini terdiri dari 4 buah panel yang berperan layaknya pasangan yang memantulkan bola kepada pemain. Selain itu, pada setiap panel dipasang sensor yang dapat mendeteksi adanya bola yang mengenai panel, yang selanjutnya dapat memberikan data berapa banyak pemain melakukan *passing* yang tepat mengenai panel dalam latihan.

Dalam sistem ini, digunakan beberapa lampu yang menjadi penanda sinyal pada setiap panel, ke arah mana pemain harus memantulkan bolanya. Adapun sensor yang digunakan adalah *piezoelectric*. Sistem ini dapat mengasah kemampuan pemain dalam membaca atau mengetahui arah *passing* bola yang tepat, dengan lugas dan cepat pada sasaran yang ada. Sesuai dengan perancangan, sistem ini akan berjalan dalam waktu yang telah ditentukan dan menghasilkan data keluaran sistem berupa jumlah *passing* seorang pemain yang berhasil tepat mengenai sasaran.

## 2. Dasar Teori

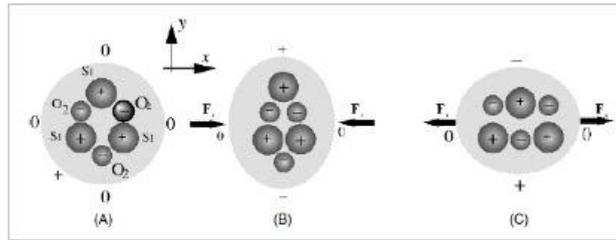
### 2.1 Efek Piezoelektrik



**Gambar 2.1** Efek Langsung dan Efek Kebalikan

<https://faridsamsu.wordpress.com/>

Efek piezoelektrik bersifat *reversible*, yang artinya terdapat dua efek yakni langsung dan balikan. Efek piezoelektrik langsung adalah produksi potensial listrik akibat adanya energi mekanik. Sedangkan efek piezoelektrik balikan adalah produksi energi mekanik akibat pemberian tegangan listrik.



**Gambar 2. 1** Mekanisme Muatan Piezoelektrik

- A. Pada keadaan normal (sebelum diberikan tekanan), muatan pada Kristal piezoelektrik adalah seimbang.
- B. Jika menekan material (seperti pada gambar B), maka akan terjadi aliran muatan di dalam kristal. Akibat diberi tekanan, muatan meninggalkan permukaan kristal
- C. Sebagai akibatnya, timbul muatan positif dan negatif pada permukaan kristal. Dengan demikian, tegangan akan dihasilkan dan itulah yang dimaksud *piezoelectricity*.

Teg.  $V_o$  piezo didapatkan dari persamaan yang ditunjukkan dibawah ini :

$$V = S_v \cdot h \cdot p$$

Keterangan :  $V$  = Tegangan keluaran (volt)

$h$  = Tebal Kristal Piezoelektrik (mm)

$S_v$  = Sensitivitas tegangan (V.m/N)

## 2.2 Kelemahan dan Kelebihan Piezoelektrik

### 2.2.1 Kelemahan piezoelektrik

Piezoelektrik bukanlah sebuah dielektrik yang bagus. Ada sedikit kebocoran muatan pada material piezoelektrik. Karena fenomena ini, ada suatu konstanta waktu penyimpan tegangan pada piezoelektrik setelah diberikan suatu resultan gaya. Konstanta waktu ini tergantung pada kapasitansi elemennya dan pada resistansi kebocorannya. Konstanta waktunya berada pada orde 1 detik. Karena efek ini, piezoelektrik kurang bermanfaat untuk mendeteksi besaran static seperti mengukur berat suatu benda. Kekurangan lainnya sensor piezoelektrik adalah sensitifitasnya yang hanya bagus untuk sinyal berubah terhadap waktu.

### 2.2.2 Kelebihan piezoelektrik

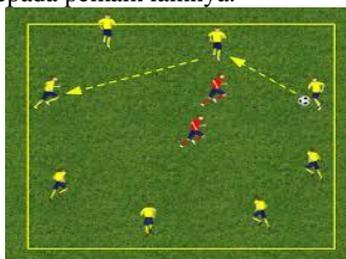
Elemen piezoelektrik memiliki kelebihan dibandingkan sensor lain, dengan fakta bahwa piezoelektrik dapat membangkitkan sendiri tegangannya. Karena itu elemen ini tidak memerlukan adanya daya dari luar untuk operasionalnya.

## 2.3 Latihan *Ground pass*

Jenis *passing* ini merupakan yang mendasar dalam sepakbola. Setiap pemain harus dapat menguasai jenis *passing* ini. Adapun latihan yang dapat dilakukan untuk menguasainya adalah sebagai berikut.

### 2.3.1 Latihan beregu (terdiri dari beberapa pemain)

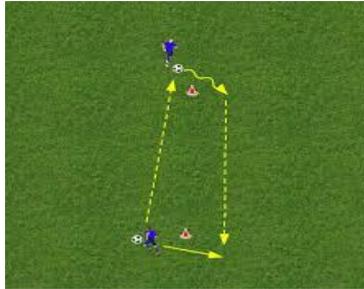
Cara ini dilakukan oleh beberapa orang yang berposisi berbaris acak maupun melingkar, dimana setiap pemainnya harus memberikan umpan kepada pemain lainnya.



**Gambar 2. 2** Latihan *Passing* Beregu

### 2.3.2 Latihan berpasangan

Cara ini dilakukan berpasangan antara 2 orang, yang saling berhadapan. Pemain A harus memberikan umpan kepada pemain B, begitupun sebaliknya.

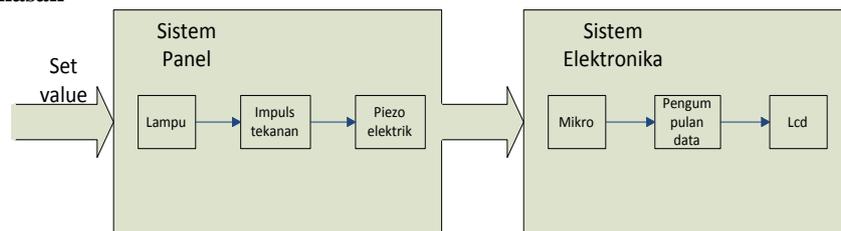


**Gambar 2.3** Latihan Passing Berpasangan

### 2.3.3 Latihan perseorangan

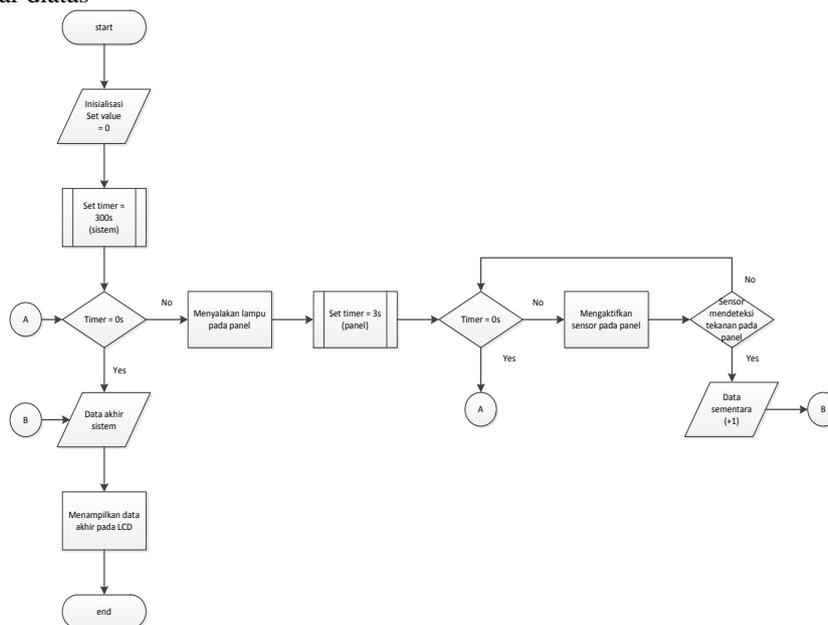
Cara ini dilakukan guna mengasah kemampuan seorang pemain dalam menguasai teknik *passing* dan control bola, dengan memanfaatkan media lain seperti tembok, atau media pantul lainnya, sehingga pemain dapat mengevaluasi caranya dalam melakukan *passing*.

## 3. Pembahasan



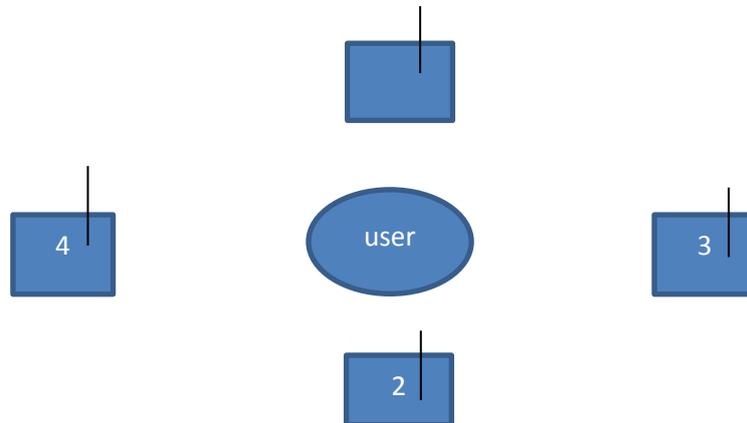
**Gambar 3.1** Diagram Blok Sistem

Terdiri dari 2 tahap, yaitu sistem panel dan sistem elektronika. Alur sistem sesuai dengan gambar yang ditunjukkan gambar diatas



**Gambar 3.2** Diagram Alir Sistem

Sistem secara keseluruhan menjalankan waktu 300 detik, yang kemudian 3 detik di setiap panelnya. Hal tersebut yang menjadi perhitungan untuk data keluaran yang akan ditampilkan.



**Gambar 3.3** Ilustrasi Posisi Panel Pantul

Terdiri dari 4 buah panel yang mengelilingi pemain, dengan dasar bahwa 4 arah mata angin sesuai untuk melatih kecepatan membaca arah *passing*, dan ketangkasan dalam melakukan *passing* sesuai program yang dijalankan.

#### 4. Kesimpulan

Setelah dilakukan pengujian, maka didapatkan beberapa hasil data yang dapat dijadikan kesimpulan dalam Tugas Akhir ini. Adapun hasilnya seperti dijelaskan dibawah ini :

1. Konsep latihan yang dirancang sudah sesuai, dan dapat diterapkan di lapangan, walaupun masih perlu adanya perbaikan alat.
2. Panel pantul dapat berfungsi dengan baik sebagai pemantul bola, sehingga dapat dijadikan sebagai “*sparing partner*” pemain.
3. Rancangan sistem dibuat hanya untuk latihan umpan datar, namun perlu adanya evaluasi lebih lanjut untuk posisi dan bentuk panel agar dapat menjadi sarana latihan yang lebih baik.
4. Alat ini dapat menampilkan data hasil latihan berupa jumlah *passing* yang berhasil dilakukan pemain berbanding jumlah keseluruhan percobaan. Sehingga dapat menjadi acuan seorang pemain dalam mengukur kemampuannya dalam *passing* bola, khususnya umpan datar.

#### Saran

1. Pemilihan jenis piezo yang lebih baik, tahan terhadap guncangan yang keras.
2. Pemilihan bahan panel pantul yang lebih tipis namun memiliki ketahanan yang baik.
3. Pengembangan sistem kerja yang lebih baik di sistem minimum dan sistem panel.
4. Penambahan parameter yang ditampilkan dalam sistem.
5. *Display* data yang lebih baik dan dapat terhubung dengan komputer atau *gadget*.

#### Daftar Pustaka :

1. ATMEGA328 Datasheet, <http://atmel.com/images/doc8161.pdf> (diakses Agustus 2015)
2. Chan, Leo. 2013. *Football Basics – Ground Pass Techniques*. <http://leochanperformanceanalysis.blogspot.com/2013/12/football-basics-ground-pass-techniques.html> (diakses Agustus 2015)
3. *Fundamentals Of Piezo Technology*. <http://piceramic.com/piezo-Technology/fundamentals.html> (diakses Agustus 2015)
4. Istiyanto, Jazi Eko. 2014. *Pengantar Elektronika & Instrumentasi (Pendekatan Project Arduino & Android)*. Yogyakarta. ANDI
5. M.D, Yuwono. 2015. *Arduino Itu Mudah*. Jakarta. Elex Media Komputindo
6. Mitchell, Dene. *Football Skills : How To Train By Yourself*. <http://fivesidefootballcoach.com/football-skills-training> (diakses Agustus 2015)
7. *Piezoelectric Materials*. <http://piezomaterials.com> (diakses Agustus 2015)

8. R.G.Ballas. 2007. *Piezoelectric Multilayer Beam Bending Actuators*. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg.
9. Santoso, Hari. 2015. *Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula*. Trenggalek. Elangsakti.com
10. Scheunemann, Timo. 2012. *Kurikulum & Pedoman Dasar Sepakbola Indonesia*. Jakarta, PSSI
11. Timmis, Harold. 2011. *Practical Arduino Engineering*. New York. Springer
12. Wilcher, Donald. 2012. *Learning Electronics with Arduino*. New York. Springer
13. Witarsa, Aang. 1979. *Dasar-dasar Teknik Sepakbola*. Jakarta, PSSI