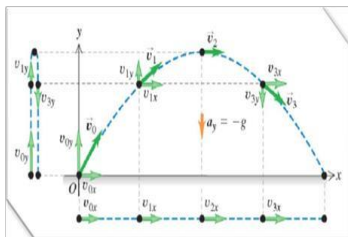


akan lebih optimal. Selain itu digunakan juga sensor HB 100. Sensor ini ditujukan untuk mendeteksi kecepataannya. Untuk tampilan dari hasil perhitungan peneliti menggunakan software MATLAB. Dengan MATLAB hasil perhitungan dapat divisualisasikan dalam bentuk 2 dimensi. Pada layar tampilan tersebut akan disertakan jarak dan kecepatan bola saat dipukul.

2. Landasan Teori

2.1 GERAK PARABOLA

Gerak parabola merupakan gerak benda dengan lintasan berbentuk parabola (setengah lingkaran). Gerak ini adalah gabungan dari 2 buah jenis gerakan. Yaitu, gerak lurus beraturan (GLB) yang arahnya mendatar dan gerak lurus berubah beraturan (GLBB) yang arahnya vertical. Gerak vertical dipengaruhi oleh percepatan gravitasi, sehingga kecepataannya akan selalu berubah.



Gambar 2.1. Grafik Gerak Parabola

Berikut adalah beberapa persamaan dalam perhitungan gerak parabola :

$$V_{ox} = V_o \cos \alpha$$

V_{ox} = Kecepatan awal pada sumbu horizontal , m/s
 V_o = kecepatan awal benda , m/s
 α = sudut benda saat dilontarkan

$$V_{oy} = V_o \sin \alpha$$

V_{oy} = Kecepatan awal pada sumbu vertical , m/s
 V_o = kecepatan awal benda , m/s
 α = sudut benda saat dilontarkan

$$V_y = V_o \sin \alpha - gt$$

V_y = Kecepatan pada sumbu horizontal , m/s
 V_o = Kecepatan Awal , m/s
 g = percepatan gravitasi , m/s²
 t = waktu , s

$$x_{max} = \frac{v_o^2 \sin 2\alpha}{g}$$

x_{max} = jarak maksimum , m
 V_o = kecepatan awal , m/s

α = sudut benda saat dilontarkan
 g = percepatan gravitasi , m/s²

$$y_{max} = \frac{v_o^2 \sin^2 \alpha}{g}$$

y_{max} = ketinggian maksimum , m
 V_o = kecepatan awal , m/s
 α = sudut benda saat dilontarkan
 g = percepatan gravitasi , m/s²

$$t_x = \frac{2v_o \sin \alpha}{g}$$

t_x = waktu saat mencapai titik terjauh
 V_o = kecepatan awal , m/s
 α = sudut benda saat dilontarkan
 g = percepatan gravitasi , m/s²

$$t_y = \frac{v_o \sin \alpha}{g}$$

t_x = waktu saat mencapai titik terjauh
 V_o = kecepatan awal , m/s
 α = sudut benda saat dilontarkan
 g = percepatan gravitasi , m/s²

2.2 Gerak Parabola Pada Pukulan Golf

Pada umumnya hasil dari pukulan bola golf menyerupai bentuk gerak parabola. Karena hasil dari pukulan pada awalnya terlihat seperti pesawat yang akan lepas landas. Lalu mendarat pada suatu area karena tarikan dari gravitasi yang begitu kuat. Ada beberapa faktor yang dapat menentukan jauh atau dekatnya hasil pukulan tersebut.

2.2.1 Jenis Pukulan

Secara umum jenis pukulan golf terdiri 3 bagian :

Full Swing : Jenis pukulan ini dipakai untuk menghasilkan jarak maksimal dari satu jenis stick golf. Hasil pukulan paling jauh biasanya menggunakan stick dengan jenis driver. Karena driver merupakan stick terpanjang dan juga memiliki sudut luncur yang relative kecil dari kisaran 8° - 12°.

Half Swing/Pitch Shot : Berbeda dengan Full Swing, pukulan jenis pitch shot digunakan untuk menghasilkan jarak dibawah 100 m. Jenis pukulan ini tidak memerlukan kekuatan yang cukup besar. Cukup mengatur tenaga untuk menghasilkan jarak yang konsisten. Pukulan ini biasanya menggunakan stick dengan sudut luncur yang relative besar. Sudut luncurnya berkisar antara 50° - 60° atau yang biasa disebut

Lob Wedge. Oleh karena itu bola pun akan terbang lebih tinggi dan mendarat cukup cepat. Jenis pukulan ini juga yang digunakan peneliti untuk mendeteksi kecepatan pukulan beserta jaraknya.

Putting : Jenis pukulan ini sangat berbeda dari 2 pukulan yang telah dijelaskan sebelumnya. Pukulan ini digunakan untuk memasukan bola ke dalam lubang di area green. Apabila bola telah masuk lubang, menandakan bahwa pemain tersebut telah menyelesaikan permainan pada hole tersebut. Stick yang digunakan memiliki sudut 90o. Stick jenis ini bernama putter. Hal ini dikarenakan gerakan bola yang mendarat terhadap tanah, tidak melambung seperti jenis pukulan yang sudah dijelaskan sebelumnya.

2.2.2. Kemampuan Pemain

Dewasa ini, banyak kalangan yang bermain golf mulai dari usia anak-anak sampai para senior. Dari kalangan umur ini terdapat 2 tipe pemain secara umum, yaitu pemain amatir dan juga profesional. Pemain profesional memiliki hasil pukulan yang cukup stabil. Jarang dari hasil pukulan tersebut yang melenceng sangat jauh dari arah yang dituju.

Lain halnya dengan pemain amatir. Masih ada pemain amatir yang sering melakukan dalam hasil pukulannya. Tetapi ada juga yang memang pukulannya sudah sekelas pemain profesional. Hanya saja kelompok pemain ini tidak mengambil sertifikasi untuk menjadi pemain profesional. Bersangkutan dengan penelitian ini, alat ini memang lebih cocok untuk pemain profesional atau pun pemain amatir yang memang memiliki hasil pukulan yang cukup baik.

3. Desain Dan Realisasi Sistem

Berikut adalah diagram blok dari pengerjaan tugas akhir ini :



Gambar 3.1 Diagram Alir Sistem

3.1 Sistem Kerja Alat

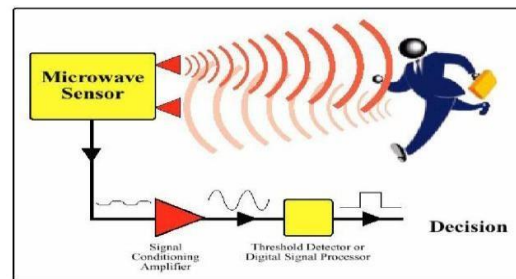
Alat yang dibuat memiliki alur kerja yang digambarkan pada diagram blok di atas. Sensor

kecepatan HB100 akan membaca nilai analog kecepatan ayunan. Kemudian nilai tersebut dibaca oleh *Arduino Uno*. Dengan bantuan ADC (*Analog to Digital Converter*) diperoleh lah nilai digitalnya. Lalu nilai tersebut ditampilkan oleh LCD.

3.2 Sensor

Pada alat ini sensor yang digunakan adalah HB100. Setelah meninjau dari daftar pustaka sensor ini dirasa yang paling cocok untuk alat yang akan dibuat nantinya. Karena, sensor ini mampu mendeteksi kecepatan yang relatif tinggi.

Cara kerja alat ini sendiri yaitu, sensor HB100 akan membaca pergerakan posisi keberadaan benda yang melintas.



Gambar 3.2 Prinsip Kerja Sensor HB100

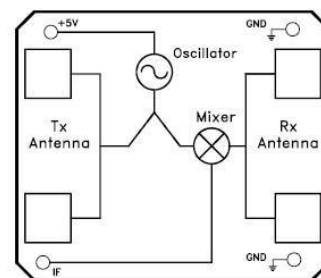
4. Analisis Dan Hasil Keluaran Sistem

4.1 Implementasi Perangkat Keras

Implementasi perangkat keras yang dilakukan dengan melihat spesifikasi dari perangkat keras yang digunakan kemudian memetakan proses kerja perangkat keras dalam bentuk flowchart dan blok diagram secara spesifik.

4.1.1 Implementasi Sistem Sensor Kecepatan

Sensor warna yang dirancang menggunakan modul sensor HB100. Pada modul sensor HB100 ini sudah terdapat *mixer* dan juga *oscillator* di dalamnya. Antena pemancar dan antena penerima pun sudah menjadi satu kesatuan dalam modul sensor HB100 ini.



Gambar 4.1 Blok Sensor HB100

Implementasi kerja sistem sensor pada sistem keseluruhan diawali dengan sensor HB100 memancarkan frekuensi secara acak sehingga membentuk suatu radar. Bila tidak ada gerakan pada area cakupan radar, maka tidak akan terjadi perubahan frekuensi. Bila ada gerakan pada area

cakupan radar, maka akan timbul perubahan frekuensi pada keluaran sistem. Hasil keluaran frekuensi inilah yang akan menentukan cepat atau lambatnya benda yang bergerak pada area radar tersebut. Semakin cepat benda yang bergerak, maka frekuensi yang dihasilkan pun akan semakin besar.

4.2 Hasil Pengujian

Pengujian blok sensor kecepatan ini dilakukan dengan cara meletakkan sensor sejauh kurang lebih 10 cm dari bola. Hal ini ditujukan agar pendeteksian dapat berjalan optimal. Ketika sensor diletakkan lebih dari 10 cm, pendeteksian tidak berjalan optimal. Seringkali sensor tidak membaca pergerakan yang terjadi antara *stick golf* dan bola.



Gambar 4.2 Ilustrasi Pengujian Alat

Penempatan sensor dengan bola pada awalnya berada pada 90° . Tetapi pada posisi ini hasil pendeteksian dirasa tidak maksimal. Karena terkadang kecepatan yang terdeteksi sangat tidak konsisten. Bahkan sensor terkadang tidak melakukan pendeteksian sama sekali. Maka peneliti menggeser sensor menjadi 45° terhadap arah ayunan *stick*. Pada fase ini didapatkan hasil pendeteksian yang cukup optimal. Karena keterbatasan sensor maka kecepatan yang dideteksi hanya pada kecepatan rendah. Dimana hasil pukulan yang dihasilkan pun ditujukan untuk pukulan jarak pendek sekitar 25-50 m.

5.1 Kesimpulan

Dari hasil perancangan sistem deteksi kecepatan dan jarak pada pukulan pemain golf, implementasi sistem, pengujian sistem dan analisis hasil pengujian, maka didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Sensor yang digunakan peneliti dirasa cukup optimal untuk pendeteksian benda bergerak yang besar.
2. Sensor HB100 akan bekerja baik pada posisi yang tepat.

3. Sistem ini mampu mendeteksi ayunan *stick golf* hanya dengan kecepatan tertentu.

5.2 Saran

Dalam usaha mengembangkan penelitian ini beberapa saran dari penulis antara lain :

1. Metode pengendalian dalam sistem ini dapat dikembangkan sehingga pengendalian motor menjadi lebih baik.
2. Mengembangkan algoritma sistem pendeteksian kecepatan yang lebih baik.
3. Menggunakan sensor pendeteksi kecepatan yang lebih sensitif terhadap keberadaan benda didepan sensor tersebut

DAFTAR PUSTAKA

Halliday, J.dan Resnick, R. (1997). Fisika Jilid 1 (third ed.). Jakarta : Erlangga.

Agfianto, Belajar Mikrokontroler ATmega Teori dan Aplikasi, Edisi I, Gava Media, Yogyakarta, 2002

Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia bebas. (2008). Gerak harmonik sederhana. [online]. Tersedia : http://id.wikipedia.org/wiki/Gerak_harmonik_sederhana

