

**PENGEMBANGAN ALAT *VISUAL LIGHT SYSTEM* DENGAN  
LATIHAN *BALL THROWING DIGITAL* UNTUK MENINGKATKAN  
KEMAMPUAN REAKSI, ANTISIPASI, KOORDINASI DAN  
KONSENTRASI**

Oleh

Muhammad Zakiy Muflih<sup>1</sup>, Agus Rusdiana<sup>1</sup>, Hamidie Ronald<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung*

*Email: [muhammadmuflih4@student.upi.edu](mailto:muhammadmuflih4@student.upi.edu)*

**Abstrak**

Landasan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana cara kerja model latihan *ball throwing digital* dengan *visual light system* dalam olahraga sepak bola. Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah “*one groups pretest post test design*”. Tujuan dalam penelitian ini adalah terciptanya alat *ball throwing digital* dengan *visual light system* pada olahraga sepak bola. Permainan sepak bola biasa dimainkan di luar ruangan dan prototype ini dirancang untuk mekanisme pelemparan bola yang dapat digunakan untuk melatih penjaga gawang. Dalam proyek ini, alat *ball throwing digital* dengan *visual light system* pada sepak bola dibuat untuk meningkatkan reaksi dan antisipasi seorang penjaga gawang. Alat *ball throwing digital* dengan *visual light system* ini berfungsi untuk membantu proses latihan dan variasi latihan untuk penjaga gawang dalam olahraga sepak bola. Dilatih secara berulang-ulang sehingga dengan dibantunya alat tersebut diharapkan dapat meningkatkan reaksi, antisipasi, koordinasi dan konsentrasi untuk penjaga gawang.

**Kata kunci:** *Ball throwing digital, visual light system, soccer*

**A. PENDAHULUAN**

Kemajuan teknologi sudah semakin pesat di zaman sekarang. Kemajuan dalam bidang teknologi bertujuan untuk mempermudah dalam setiap kehidupan manusia. Di olahragapun teknologi menjadi suatu fenomena yang ternyata banyak sekali manfaatnya terhadap kemajuan olahraga. Saat ini, teknologi dan olahraga telah menjadi suatu kesatuan yang sulit terpisahkan karena transfer dan integrasi pengetahuan dari berbagai disiplin ilmu dan industri telah menghasilkan perubahan teknologi yang pesat (Subic, et al., 2011). Tidak hanya itu teknologi juga dapat meningkatkan kemampuan atau performa atlet, seperti yang di katakan oleh Ross, S. (2008), “Teknologi dianggap salah satu alat untuk mengubah olahraga menjadi industri *profitmaking*, memperluas jurang pemisah antara elit atlit dan amatir, meningkatkan performa atlet, dan mencegah atau meminimalkan cedera yang dialami atlet, serta berperan dalam meningkatkan harga ekonomi atlet kelas dunia”.

Kemajuan teknologi di olahraga bermanfaat dalam menghasilkan kualitas yang lebih baik, salah satunya adalah pada segi prestasi. Prestasi tinggi di bidang olahraga tidak lepas dari tingkat keterampilan yang dimiliki pemain/atlet. Kemampuan keterampilan yang baik adalah hal yang penting untuk mencapai prestasi tinggi. Keterampilan merupakan kemampuan untuk mewujudkan hasil yang maksimal dengan peneluran energi atau waktu minimal (Schmidt, R.A., & Lee, T.D., 2014). Pemain yang terlatih tentu memiliki keterampilan yang lebih baik dibandingkan dengan yang tidak terlatih. Pemain yang terlatih akan lebih efektif dalam gerak sehingga pengeluaran energinya pun lebih efisien.

Pada dasarnya dalam pencapaian prestasi olahraga, selain didorong dengan penggunaan teknologi, juga didukung oleh perhatian pemerintah terhadap pembinaan atlet dari olahraga tersebut, dan juga kualitas dari atlet itu sendiri. Dalam upaya mencapai keberhasilan ataupun prestasi seorang atlet, perlu adanya latihan yang dilakukan secara sistematis dan sistemik.

Young, (2008) *The sport of soccer is incredibly demanding.* Federation Internationale de Football Association (FIFA) regulations dictate that matches include two uninterrupted 45-minute halves separated by a brief half-time interval of no more than 15 minutes (Federation Internationale de Football Association, 2007).

Sepakbola merupakan cabang olahraga yang sudah dikenal ribuan tahun yang lalu, walaupun pada saat itu sepakbola masih dalam bentuk permainan yang sederhana. Namun, sampai sekarang ini belum ada kesatuan pendapat dari mana dan siapa pencipta sepakbola itu (Sucipto, dkk. 2000:1). Sepakbola merupakan permainan yang dilakukan dengan cara menyepak bola yang diperebutkan antar pemain dengan maksud untuk memasukkan bola ke gawang lawan dan mempertahankan gawang sendiri agar tidak kemasukan bola. Sepakbola merupakan permainan beregu yang terdiri dari sebelas pemain, salah satu bertindak sebagai penjaga gawang, permainan seluruhnya menggunakan kaki, khusus untuk penjaga gawang boleh menggunakan tangan didaerahnya (Sucipto, dkk. 2000:7).

Tujuan permainan sepakbola menurut Sucipto dkk. (2000:7) adalah “Memasukkan bola sebanyak banyaknya ke gawang lawan dan berusaha menjaga gawangnya sendiri agar tidak kemasukan.” Hal ini berarti suatu regu dinyatakan menang

---

apabila regu tersebut lebih banyak memasukkan bola ke gawang lawannya dan lebih sedikit memasukan bola.

Kondisi fisik menjadi hal penting bagi atlet sebab kondisi fisik sebagai fondasi untuk belajar teknik, taktik strategi dan mental. Menurut Harsono (2016: 7-8) mengungkapkan bahwa kondisi fisik atlet memegang peranan yang sangat penting dalam program latihan atlet. Program latihan kondisi fisik haruslah direncanakan secara baik dan sistematis dan ditujukan untuk meningkatkan kesegaran jasmani dan kemampuan fungsional dari system tubuh sehingga dengan demikian memungkinkan atlet untuk mencapai prestasi yang lebih baik.

Olahraga disebut kemampuan mendemonstrasikan performa atletik secara konstan. Para ahli dalam olahraga memiliki keterampilan, kemampuan, atau performa yang jauh lebih tinggi daripada pemula (Chavan & Shendkar, 2016) (Cote, et al, 2003). Mereka biasanya lebih terampil dalam mengekstraksi dan memanfaatkan informasi lingkungan dan menerapkannya pada pengetahuan yang ada sehingga mereka dapat memilih dan melakukan respons yang tepat. Kemampuan para ahli untuk mengeksploitasi isyarat perseptual dapat mengurangi kendala temporal yang dibutuhkan dalam tugas waktu reaksi (Buckolz, et al, 1988).

Waktu reaksi bisa dibagi menjadi tiga bagian. Yang pertama adalah waktu persepsi, yaitu waktu untuk aplikasi dan persepsi stimulus dan memberikan reaksi yang diperlukan terhadapnya. Yang ketiga adalah waktu motor yang sesuai dengan pesan yang diterima (Chavan & Shendkar, 2016) (Teichner, W. H. 2012; Tripo, R.D., 2010).

Waktu reaksi dapat dijelaskan pada tiga jenis, 1. Waktu reaksi sederhana: - di sini ada satu stimulus dan satu merespons. 2. Pengakuan waktu reaksi: - disini ada beberapa rangsangan yang harus ditanggapi dan yang lainnya seharusnya tidak mendapat respon. 3. Pilihan waktu reaksi: - di sini ada beberapa stimulus dan banyak tanggapan (Chavan & Shendkar, 2016) (Luce, R.D. 1965; Welford, A.T. 2011).

Dalam performa olahraga tidak hanya membutuhkan kemampuan fisik dan motorik tetapi juga keterampilan persepsi-kognitif (Bozkurt, 2017) (Williams & Ericson, 2005). Semua olahraga membutuhkan kemampuan perseptual yang tinggi untuk melakukan keterampilan motorik secara mahir (Mori, Ohtani & Imanaka, 2002). Waktu reaksi dan waktu antisipasi merupakan aspek penting dari kemampuan persepsi dalam olahraga (Meng et al., 2015).

---

Waktu reaksi (Tamer, 2000) digambarkan sebagai waktu antara memulai stimulus dan reaksi yang diberikan pada stimulus, merupakan faktor penentu untuk mengembangkan pertunjukan sepak bola saat ini; juga merupakan salah satu faktor utama yang membuat pemain membedakan lawan mereka dengan bergerak tiba-tiba di bawah tekanan lawan, mencegat bola, dan membuat keputusan cepat melawan tipuan (Taskin, Karakoc, Taskin, & Dural, 2016) (Konter, 1997). Untuk alasan ini, waktu reaksi visual dan auditori merupakan kriteria yang sangat penting di semua jenis cabang olah raga.

Waktu reaksi adalah salah satu elemen yang paling menentukan untuk kinerja olahraga yang sukses. Reaksi terjadi melalui stimulan yang mencapai sistem saraf pusat melalui neuron, dan kemudian keputusan dibuat di sini dan kemudian disampaikan ke otot melalui neuron; Akhirnya, otot mulai bergerak sesuai dengan perintah yang relevan (Kaya, 2016) (Sevim 2002). Dalam definisi lain, waktu reaksi didefinisikan sebagai periode ketika stimulan dimulai dan reaksinya dimulai (Guckstein dan Walter 1972; Dube et al 2015).

Waktu reaksi adalah kemampuan yang melekat. Namun, waktu respon secara keseluruhan dapat ditingkatkan dengan latihan. Pelatih dan atlet perlu menganalisis jenis keterampilan dan persyaratan olahraga mereka dan memutuskan di mana keuntungan keseluruhan dapat dibuat. Perhatikan hal berikut: 1. Mendeteksi isyarat: 2. Pengambilan keputusan: 3. fokus perhatian: 4. Mengontrol kegelisahan: 5. Menciptakan tingkat motivasi optimal - 'psyching up' 6. Pemanasan: Reaksi (AMANY & GEHAD, 2017). Waktu reaksi di jalur dan lapangan diketahui merupakan aspek penting dari arsenal teknis atlet tingkat atas, memisahkan yang berbakat dari elit. Waktu reaksi didefinisikan sebagai interval waktu antara onset stimulus, dan inisiasi respons (Magill & Anderson, 2014).

Dalam proses gerak, ada pula proses yang bernama antisipasi. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, antisipasi adalah perhitungan terhadap hal-hal yang akan (belum) terjadi. Proses antisipasi menitik beratkan kepada langkah yang akan diambil dalam menghadapi suatu kejadian. Dalam melakukan proses antisipasi, seseorang memerlukan perencanaan dan pemikiran yang cepat agar langkah yang diambil menjadi sesuai dengan keadaan yang dibutuhkan.

Dalam olahraga tim seperti sepak bola, atlet harus bisa sering membuat keputusan dan mengantisipasi kejadian masa depan di bawah kendala yang menuntut seperti waktu (Pálsson, 2016). Antisipasi mengacu pada kemampuan untuk memilih isyarat yang paling

..... penting untuk menentukan kemungkinan lawan (Williams, Ward, Herron, & Smeeton, 2005) atau dengan kata lain, dapat menentukan secara efektif apa yang akan terjadi sebelum hal itu terjadi. (McMorris, 2004). Mampu merasakan niat berdasarkan gerakan seseorang dan karenanya mengantisipasi hasil tindakannya sangat penting untuk kinerja olahraga yang optimal (Smeeton, Huys, & Jacobs, 2013).

Antisipasi waktu terutama didefinisikan sebagai kemampuan untuk memprediksi kapan objek / gambar akan sampai pada titik target yang ditentukan dalam ruang dan waktu (Bozkurt, 2017). Keterampilan antisipatif memainkan peran penting dalam pengambilan keputusan yang berhasil (Vaeyens, Lenoir, Williams, & Philippaerts, 2007). Waktu antisipasi telah digunakan sebagai uji persepsi dan motor dalam menilai perbaikan atlet dan juga untuk identifikasi bakat (Ripoll & Latiri, 1997).

Istilah mengantisipasi biasanya menggambarkan suatu kemampuan untuk memprediksi suatu peristiwa sesaat sebelum terjadi. Kemampuan ini sangat penting dalam olahraga yang paling di mana keputusan harus diambil sebelum lawan bergerak (Zwierko, 2006). Antisipasi juga berarti kemampuan untuk mengenali pola bermain dan menggunakan situasional kemungkinan, sering disebut sebagai 'membaca permainan'. Ini adalah salah satu tanda yang paling jelas dari terampil persepsi. Beberapa sumber berpendapat bahwa keterampilan antisipasi bergantung pada paparan praktik spesifik pekerjaan, dan bukan pada perkembangan fisik atau tinggi badan. Konzag mengamati bahwa pemain sepak bola dari berbagai usia dan pengalaman membutuhkan waktu yang sama untuk menyelesaikan masalah taktis sederhana yang ditunjukkan pada rekaman, namun ketika mereka harus memilih di antara empat pilihan, pemain yang lebih berpengalaman secara signifikan lebih cepat dalam mengantisipasi suatu tindakan dan membuat keputusan yang paling efektif.

Menurut Harsono (2016: 129) mengemukakan bahwa “Koordinasi adalah suatu kemampuan biomotorik yang sangat kompleks. Koordinasi erat hubungannya dengan kecepatan, kekuatan, daya tahan dan fleksibilitas (Bopma:1994) dan sangat penting untuk mempelajari dan menyempurnakan teknik dan taktik. Barrow dan McGee (1979) menambahkan bahwa dalam koordinasi termasuk agilitas, balance dan kinesthetic sense”.

Menurut Lutan, dkk. (2000: 77), mengemukakan bahwa “Koordinasi adalah kemampuan untuk melakukan gerakan dengan berbagai tingkat kesukaran dengan cepat dan efisien dan penuh ketepatan. Koordinasi yang baik akan dapat melakukan berbagai

gerakan-gerakan dengan berbagai tingkat kesulitan secara cepat, penuh sasaran dan tentunya efisien dalam gerakannya”.

Ahli sepakbola kiper menunjukkan perilaku yang sangat terampil dan terkoordinasi dengan baik saat melompat untuk menangkap bola (Savelsbergh, Williams, Van Der Kamp, & Ward, 2002). (Ericsson et al., 1993), bersekutu dengan kemampuan yang cukup banyak (Singer dan Janelle, 1999). Sekarang diterima bahwa kinerja yang sukses dalam olahraga semacam itu membutuhkan ketrampilan dalam persepsi serta eksekusi pola gerakan yang bagus dan akurat (lihat Williams et al., 1999).

Menurut Schmid, Peper & Wilson (Dalam Komarudin, 2015 hlm. 134) “Konsentrasi adalah kemampuan untuk memusatkan perhatian pada tugas dengan tidak terganggu dan terpengaruh oleh stimulus yang bersifat eksternal maupun internal”. Menurut Nideffer (2000), Setyobroto (2001) dalam Komarudin (2015 hlm 134) menjelaskan bahwa “Konsentrasi adalah perubahan yang konstan yang berhubungan dengan dua dimensi, yaitu dimensi luas (*width*) dan dimensi pemusatan (*focus*)”.

Perhatian dan konsentrasi terkadang digunakan secara bergantian mereka tidak sama (Pálsson, 2016). Menurut Moran (2004), konsentrasi dapat dipandang sebagai dimensi lain dari perhatian. Konsentrasi mengacu pada kemampuan untuk fokus pada elemen tertentu di lingkungan dan juga untuk mengalihkan fokus di antara elemen yang berbeda dalam lingkungan yang berubah dengan cepat. Definisi ini bisa dibagi menjadi empat bagian. Fokus pada isyarat lingkungan yang relevan, pertahankan fokus perhatiannya, sadari situasi (saat ini), dan ubah perhatian bila diperlukan (Weinberg & Gould, 2015). Semua faktor ini merupakan unsur penting bagi kinerja atletik yang sukses. Bahkan jika hanya satu dari faktor-faktor ini yang hilang selama situasi persaingan, ini bisa berarti perbedaan antara keberhasilan dan kegagalan. Bagian pertama, fokus pada isyarat lingkungan yang relevan, telah dibahas secara singkat mengenai perhatian selektif (lihat Wulf, 2013 untuk tinjauan ulang). Sejumlah penelitian telah mencoba untuk mengidentifikasi isyarat penting dalam olahraga. Misalnya, Abernethy dan Russell (1987) meneliti strategi pencarian visual pemain bulutangkis pemula dan pakar pemula untuk menilai penggunaan isyarat awal mereka. Hasil mengungkapkan bahwa lengan, selain raket, lawan merupakan sumber informasi yang penting.

Konsentrasi sangat sulit untuk dikuasai atlet, karena perhatian yang ada dalam otak sering kali berubah yang dipengaruhi oleh stimulus yang baru. Oleh karena itu,

konsentrasi harus dilatihkan oleh pelatih, jika atlet gagal mengendalikan konsentrasinya atlet sulit diprediksi untuk bisa focus melakukan tugasnya dengan baik, serta sulit diprediksi untuk bisa menang dalam pertandingan.

Bryson et al., (2012) mengemukakan bahwa “Kiper adalah spesialis yang memainkan bola dengan kedua tangan dan kaki. Karena tim sangat bergantung pada kiper membuat penyelamatan selama pertandingan. Kiper membutuhkan setidaknya 45 menit latihan pribadi di setiap latihan. Banyak pelatih memiliki kecenderungan untuk menempatkan kiper di gawang saat latihan menembak dan merasa itu adalah latihan yang cukup. Latihan menembak bukanlah waktu terbaik untuk membangun kepercayaan penjaga gawang atau teknik kiper yang sempurna”.

Bryson et al., (2012) mengemukakan bahwa “Ada banyak faktor yang harus diperhatikan penjaga gawang sebelum memilih posisi di lapangan. Kiper harus mempertimbangkan kecepatan, arah, jarak dan lokasi pemain dengan bola. Kiper juga harus mempertimbangkan lokasi semua pemain lainnya. Banyak faktor yang menentukan apakah kiper harus tetap berada di garis gawang atau keluar dari gawang untuk memperkecil sudut pemotretan pemain dengan bola.”

Seorang penjaga gawang dituntut untuk memiliki mental yang kuat serta disiplin tinggi dalam melaksanakan tugasnya. Ketika berhadapan dengan lawan atau ketika berada dalam posisi one by one dengan penyerang lawan, seorang penjaga gawang harus memperkecil kesempatan untuk terjadinya sebuah gol. Dengan adanya reaksi, antisipasi, koordinasi dan konsentrasi ditambah mental dan disiplin yang baik, seorang penjaga gawang akan mendapatkan ketenangan dalam menghalau tendangan lawan yang mengarah ke gawangnya.

Pada olahraga sepakbola model latihan berbasis android *ball throwing digital* dengan *visual light system* ini akan sangat membantu dalam proses latihan khususnya bagi penjaga gawang, karena bisa melatih reaksi, antisipasi, koordinasi dan konsentrasi penjaga gawang. Selama ini pelatih penjaga gawang hanya mengarahkan bola secara manual kepada penjaga gawang. Untuk itulah diperlukannya model latihan *ball throwing digital* dengan *visual light system*. Hal ini diharapkan dapat memberi kemudahan dan keefektifan para pelatih dan pemain khususnya untuk penjaga gawang dalam proses latihan. Berdasarkan apa yang sudah dipaparkan diatas, maka penelitian ini ingin mengembangkan model latihan reaksi, antisipasi, koordinasi dan konsentrasi berbasis

---

*ball throwing digital* dengan *visual light system* dengan aplikasi android untuk penjaga gawang dalam olahraga sepakbola.

## **B. METODE PENELITIAN**

Metode penelitian yang digunakan adalah metode pengembangan. Instrumen penelitian yang digunakan adalah *whole body reaction time*, *speed anticipation time*, *wall pass* dan *concentration grid test*.

## **C. HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN**

### **1. Hasil Penelitian**

Tujuan dalam penelitian ini adalah terciptanya alat *ball throwing digital* dengan *visual light system* pada olahraga sepak bola. Permainan sepak bola biasa dimainkan di luar ruangan dan prototype ini dirancang untuk mekanisme pelepasan bola yang dapat digunakan untuk melatih penjaga gawang. Dalam proyek ini, alat *ball throwing digital* dengan *visual light system* pada sepak bola dibuat untuk meningkatkan reaksi, antisipasi, koordinasi dan konsentrasi seorang penjaga gawang.

Alat *ball throwing digital* dengan *visual light system* ini berfungsi dengan baik untuk membantu proses latihan dan variasi latihan untuk penjaga gawang dalam olahraga sepak bola. Dilatih secara berulang-ulang sehingga dengan dibantunya alat tersebut diharapkan dapat meningkatkan reaksi dan antisipasi untuk penjaga gawang.

### **2. Pembahasan Penelitian**

Desain prototype alat ini : 1) Portable: dapat dipindahkan dari satu lokasi ke lokasi lain, 2) Mudah dibongkar pasang, 3) Sebagian otomatis : Beroperasi dengan sendirinya atau dengan hanya menggunakan beberapa control, 4) Memiliki kapasitas menampung 4 bola, 5) Bertenaga baterai: mampu menjalankan mesin tanpa outlet listrik, 6) Mampu menghasilkan kecepatan bola 30-60 m/s, 7.) Mampu menembak bola dari jarak 12 meter, 8) Dapat menyesuaikan titik pelepasan bola dari ketinggian 1-2 meter dari tanah, 9) Mampu memberikan berbagai interval waktu rilis bola: 6-10 bola/menit, 10) Mampu menyesuaikan sudut peluncuran bola di sepanjang bidang vertical, 11) Mampu mengatur sudut peluncur bola di sepanjang bidang horizontal.

Sedangkan menurut (Perumalsamy, n.d.) Kebutuhan desain prototype harus : 1) Portable: dapat dipindahkan dari satu lokasi ke lokasi lain, 2) Mudah dibongkar pasang, 3) Sebagian otomatis : Beroperasi dengan sendirinya atau dengan hanya menggunakan beberapa control, 4) Kapasitas bola yang memadai : mampu menampung hingga 10 bola, 5) Bertenaga baterai: mampu menjalankan mesin tanpa outlet listrik, 6) Mampu menghasilkan kecepatan bola 10-30 m/s, 7.) Mampu menembak bola dari jarak 9-18 meter, 8) Dapat menyesuaikan titik pelepasan bola dari ketinggian 1-2 meter dari tanah, 9) Mampu memberikan berbagai interval waktu rilis bola: 6-10 bola/menit, 10) Mampu menyesuaikan sudut peluncuran bola di sepanjang bidang vertical, 11) Mampu mengatur sudut peluncur bola di sepanjang bidang horizontal.

Perbedaan antara desain prototype *ball throwing digital* dengan *visual light system* dan alat yang dikembangkan oleh (Perumalsamy, n.d.) yaitu : 1.) Alat yang di bongkar pasang, 2.) Kapasitas bola, 3.) Kecepatan bola dan 4.) Sudut peluncuran bola.

Bola sepak berasal dari kulit. Bola sepak memiliki keliling lingkaran minimal 68 cm dan maksimal 71 cm dengan ukuran diameter 21 cm – 22,5 cm. tekanan bola sepak antara 8 – 12 psi yang artinya jika bola dijatuhkan dari ketinggian 1 meter, maka bola harus memantul balik setinggi 60 cm. Menurut (Perumalsamy, n.d.) mengemukakan bahwa “Bola voli adalah permukaan karet sintetis, kedua roda yang berputar harus menyediakan beberapa bantalan pada bola untuk membantu mendorong bola keluar; selanjutnya roda padat yang keras dapat memecahkan bola; dengan demikian roda karet pneumatik dipilih sebagai jenis roda sehingga tekanan udara dapat melindungi bola dan membantu menghindari kerusakan bola. Dua roda karet yang dipilih untuk penembak bola berdiameter 200 mm dan lebar 50 mm. Kedua roda harus memiliki ukuran celah di antara mereka yang sedikit kurang dari diameter bola voli (200 mm) untuk memungkinkan roda menekan bola keluar ketika diterima di antara dua roda”.

Bentuk desain alat ini menggunakan aplikasi android yang bernama “pelontar bola sepak.apk”. Komponen utama pada model latihan ini menggunakan dua motor DC dengan berkecepatan 10.000 RPM 24 volt, dua *accu* 12 Volt sebagai sumber listrik, dua ban karet untuk melontarkan bola, Arduino Uno untuk mengatur atau mikrokontroler pada alat tersebut, *LED RING RGB* dipergunakan untuk mengetahui dan memberi aba-aba kepada penjaga gawang, bahwa dalam hitungan detik bola akan dilontarkan. Merah artinya belum aktif, Orange artinya siap-siap dan hijau artinya bola sudah dilontarkan.

Sedangkan menurut (Perumalsamy, n.d.) Karena mekanismenya portable, baterai isi ulang 12 volt dapat digunakan sebagai sumber listrik. Kedua roda digerakkan oleh dua motor DC terpisah. Perhitungan dilakukan untuk menentukan ukuran motor yang cocok untuk menghasilkan kecepatan bola yang dibutuhkan hingga 30 m/s. Putaran per menit untuk motor yang cocok untuk menghasilkan kecepatan bola pada 30 m/s adalah 4300 RPM. Perbedaan antara desain alat *ball throwing digital* dengan *visual light system* dan alat yang dikembangkan oleh (Perumalsamy, n.d.) yaitu : 1.) Baterai yang dipakai dan 2.) *LED RING RGB*.

Latihan dengan menggunakan alat ini sangat mudah. Pelatih hanya menyiapkan smartphone android yang terdapat fitur Bluetooth. Kemudian mengaktifkan Bluetooth sambungkan ke alat *ball throwing digital* "HC05", setelah tersambung ke alat pelatih memilih kecepatan lontaran bola dari kecepatan yang terkecil sampai yang terbesar, lalu pelatih memilih bola 1, bola 2, bola 3 dan bola 4 setelah itu pelatih memilih arah bola yang akan dilontarkan kearah kiri, kanan dan tengah lalu pilih lontarkan. Sampel dalam latihan ini adalah penjaga gawang, alat diletakkan di titik penalti dan sampel bersiap menangkap bola yang akan di lontarkan. Dengan alat ini maka keefektifan dan keefisienan dalam sebuah latihan reaksi dan atisipasi dalam olahraga sepak bola dapat tercapai. Peneliti bekerjasama dengan ahli elektronika yaitu lulusan Teknik Elektro Universitas Pendidikan Indonesia dan mahasiswa Teknik Elektro Institut Teknologi Bandung sebagai perancang desain dan programmer model latihan *ball throwing digital* dengan *visual light system* pada olahraga sepak bola. Kelebihan dari alat *ball throwing digital* dengan *visual light system* adalah sebagai berikut 1.) Memberikan efisien serta efektifitas kepada pelatih pada saat memberikan latihan, 2.) Memberikan variasi latihan kepada atlet dengan cara yang berbeda. Kekurangan dari model latihan *ball throwing* dengan *visual light system* adalah sebagai berikut. 1.) Alat hanya dapat melontarkan 4 bola, 2.) Alat menggunakan menggunakan accu sehingga harus dicas terlebih dahulu sebelum di pakai, 3.) Arah lontaran tidak bisa di atur sesuai derajat yang kita inginkan.



Gambar 1. *Ball Throwing Digital and Visual Light System Controlling with Bluetooth*

#### D. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian Tujuan dalam penelitian ini adalah terciptanya alat *ball throwing digital* dengan *visual light system* pada olahraga sepak bola. Permainan sepak bola biasa dimainkan di luar ruangan dan prototype ini dirancang untuk mekanisme pelemparan bola yang dapat digunakan untuk melatih penjaga gawang. Dalam proyek ini, alat *ball throwing digital* dengan *visual light system* pada sepak bola dibuat untuk meningkatkan reaksi, antisipasi, koordinasi dan konsentrasi seorang penjaga gawang.

#### Daftar Pustaka

- Abrahamsen, F. E., Roberts, G. C., & Pensgaard, A. M. 2008. Achievement goals and gender effects on multidimensional anxiety in national elite sport. *Psychology of Sport and Exercise*, 9, 449–464.
- Amany, I., & Gehad, N. 2017. Influence of SAQ training on reaction time of 100 sprint start and block acceleration. *Science, Movement & Health*, 17(1), 5–10.
- Bozkurt, S. 2017. Perceptual and Motor Components at Young Football Players. *Journal of Education and Training Studies*, 5(13), 59.
- Bryson, J., Burke, Y., Chang, J. M., Defrantz, A. L., Easton, J., Evans, J., ... Zachazewski, P. T. 2012. *Soccer Coaching Manual*.
- Chavan, N., & Shendkar, D. 2016. A study of variations in an athlete ' s reaction time. *Performance based on the types of stimulus*, 3(5), 79–83.
- Fraenkel, J.R. dan Wallen, N. E. 2012. *How to design and evaluate research in education 7th edition*. McGraw-Hill Companies, Inc.
- Harsono. 2016. *Kondisi Fisik (Untuk Atlet Dan Kesehatan)*. Bandung
- Imanudin, I. 2008. *Ilmu Kepelatihan Olahraga*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Kaya, M. 2016. Effect of reaction developing training on audio-visual feet reaction time in wrestlers. *International Journal of Environmental and Science Education*, 11(10), 3251–3257.
- Komarudin. 2016. *Psikologi Olahraga*. Bandung

- Lutan, dkk. 2000. *Dasar-Dasar Kepelatihan*. Bandung: Departemen Pendidikan Nasional.
- Nurhasan, H dan Cholil, D. 2007. *Tes dan pengukuran keolahragaan*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Pålsson, H. V. 2016. *Computer-based anticipation training in soccer: Is there a transfer to the field?*
- Perumalsamy, S. (n.d.). Design and Development of Volley Ball. *Practice Machine*, 4(1), 149–156.
- Ranvaud, R. 2006. Cues for anticipation ball direction in penalty kicks in Soccer.
- Ross, S. 2008. *Higher, Further, Faster – Is Technology Improving Sport?*. England: John Wiley & Sons Ltd.
- Savelsbergh, G. J. P., Williams, A. M., Van Der Kamp, J., & Ward, P. 2002. Visual search, anticipation and expertise in soccer goalkeepers. *Journal of Sports Sciences*, 20(3), 279–287.
- Schmidt, R.A., & Lee, T.D. (2014). *Motor Learning and Performance: From Principles to Application*. Fifth Edi. Champaign: Human Kinetics.
- Subic, et al., 2011. The Impact of Technology on Sport IV. *Procedia Engineering* 13:1-3.
- Sucipto, dkk. 2000. *Sepakbola*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jendral Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Suherman, A. 2013. *Tes dan Pengukuran Keolahragaan*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia
- Sugiyono. (2012). *Metode penelitian pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Taskin, C., Karakoc, O., Taskin, M., & Dural, M. 2016. Analysis of Reaction Times and Aerobic Capacities of Soccer Players According to Their Playing Positions. *Journal of Education and Training Studies*, 4(8), 23–26.
- Tiu, W., Salipot, C. L., Maquiraya, C. A., Burkley, D. M., Castaneda, M., & Gomez, M. G. 2012. Effects of a modified football program in improving foot-eye coordination among students with intellectual disability, 3(April), 412–423.
- Vencel, A., & FIFA Education & Technical Development Department. (n.d.). *Goalkeeping FIFA*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Young, G. 2008. Anticipation Timing as a Function of Expertise and Effector-Specific Training.
- Zwierko, T. (2006). Selected Aspects Of Anticipation Of Soccer Players, 13, 189–191.