



Jurnal Politeknik Caltex Riau

<http://jurnal.pcr.ac.id>

ISSN : 2460 – 5263 (online) | ISSN : 2443 – 4167 (print)

Pengembangan Mesin Pelontar dan Pengumpul Bola Basket Otomatis

¹Hendriko Hendriko, ²Edilla dan ³Kevin Irawan

¹ Teknik Mekatronika, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 28265, email: hendriko@pcr.ac.id

² Program Studi Teknik Mekatronika, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 28265, email: edila@pcr.ac.id

³ Teknik Mekatronika, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 28265, email: beril15tm@mahasiswa.pcr.ac.id

Abstrak

Mesin ini merupakan alat bantu bagi pemain bola basket untuk latihan menembak bola ke keranjang. Dengan alat ini maka latihan menembak bola ke keranjang dapat dilakukan secara mandiri. Alat ini memiliki dua fungsi utama, yakni sebagai pelontar bola basket ke pemain dan sekaligus menampung bola yang sudah ditembakkan ke keranjang. Mesin ini menggunakan 3 motor utama, yakni motor power window, motor DC dan actuator linier. Motor power window digunakan sebagai penggerak tiang pelontar, dimana motor ini akan menggerakkan tiang menuju ke 5 sudut pelontaran. Motor DC digunakan untuk melontarkan bola, dimana motor ini akan bergerak kearah yang berbeda untuk melontarkan bola. Aktuator linier digunakan untuk mendorong bola dimana motor ini akan mendorong bola menuju ke arah roda yang sudah berputar. Dari pengujian diperoleh data bahwa mesin ini mampu melontarkan bola hingga jarak 190 cm dan bergerak hingga sudut maksimal mencapai 160 derajat. Tingkat keberhasilan mengumpulkan bola yang jatuh dari keranjang dan mengirimkannya ke posisi lontar mencapai 80%. Keberhasilan mesin ini memberi informasi terkait jumlah bola yang dilontarkan mencapai 95%. Secara umum dapat disimpulkan bahwa mesin ini mampu melakukan fungsi sebagaimana yang diharapkan.

Kata kunci: *Mesin pelontar bola, bola basket, tiang pelontar*

Abstract

This machine is a kit that can be used by basketball player for passing and rebounding. By using this machine, the basketball player could shoot the ball to the basket independently. It uses 3 main motors, namely the power window motor, DC motor and linear actuator. The power window motor is used to drive the throwing pole, where this motor will move the pole towards the 5 throwing angles. DC motors are used to throw balls, where this motor will move in a different direction to throw the ball. Linear actuators are used for ball booster, where this motor will push the ball towards the rotating wheel. From a series of test, it was found that the device could throw the ball up to 190 cm and it able to rotate until 160 degrees. The successful rate of catching the ball up to 80%. The successful rate of the machine in providing the information about the number of the ball given to the player was about 95%. From a series of test, it could be taken into conclusion that the machine can be operated as expected.

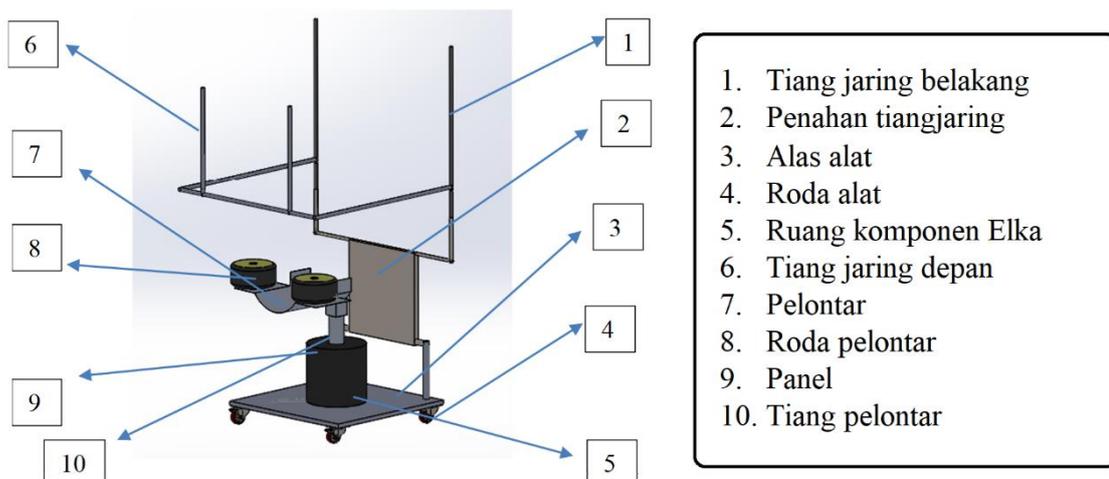
Keywords: *ball pitching machine, basketball, pitching pole*

1 Pendahuluan

Bola basket merupakan olahraga yang terus berkembang setiap waktu seiring perkembangan teknologi pada saat ini. Dalam teknik bola basket ada beberapa dasar gerak yang perlu diberikan oleh pelatih, yaitu menembak (*shooting*), mengumpan (*passing*), dan menggiring (*dribbling*) bola. Dari semua teknik dasar, menembak merupakan yang paling penting karena menembak merupakan usaha untuk memasukkan bola ke dalam keranjang lawan agar memperoleh nilai.

Menembak merupakan teknik dasar yang lebih penting dari pada teknik dasar lainnya. Hal ini sesuai dengan inti permainan bola basket yaitu memasukkan bola ke keranjang lawan dengan menembak. Oleh karena itu maka para pemain lebih sering mengasah kemampuan menembaknya. Proses latihan menembak membutuhkan bola yang banyak dan bantuan orang lain untuk mengumpan bola. Hal ini tentunya sangat menyulitkan jika ingin melakukan latihan sendiri. Untuk mempermudah latihan sendiri maka membutuhkan alat yang dapat membantu pemain untuk mengumpan bola dan sekaligus bisa mengumpulkan bola yang telah ditembakkan sehingga latihan dapat dilakukan dengan bola yang sedikit.

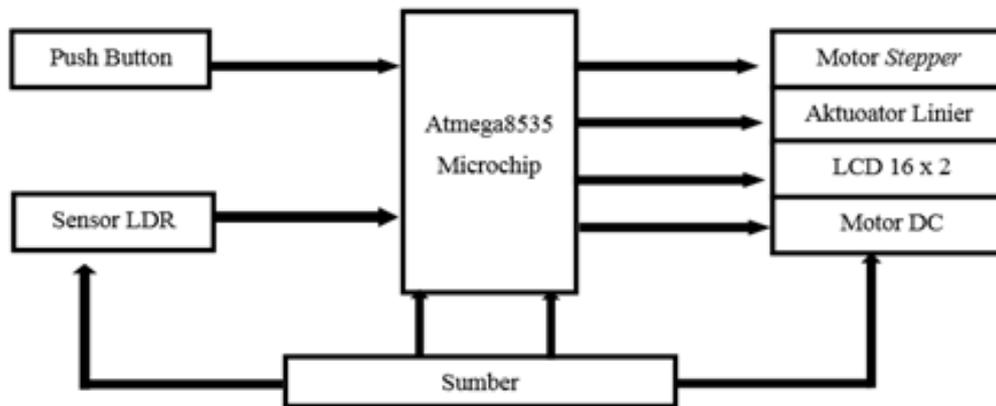
Beberapa peralatan yang bertujuan untuk membantu pemain bola basket telah dibuat dan dipatenkan [1-7]. Salah satunya adalah mesin pengumpan bola untuk latihan basket yang dikembangkan oleh Hart [1]. Alat yang hampir sama namun dengan mekanisme berbeda juga dikembangkan oleh Hart [2]. Alat pengumpan bola lainnya dikembangkan oleh Efriyanto [3] dimana alat yang dirancang mampu melontarkan berbagai jenis bola seperti basket, voli dan sepak bola. Ketiga alat yang telah dikembangkan tersebut diklaim mampu mengumpan bola dengan baik. Namun demikian, alat-alat tersebut hanya berfungsi sebagai pengumpan bola dan tidak mampu melakukan pengumpulan bola yang telah ditembakkan ke keranjang. Sehingga proses pengumpulan bola masih dilakukan secara manual dan selanjutnya bola diletakan kembali ke alat pelontar bola secara manual. Hal ini juga menyebabkan aktivitas latihan tidak dapat dilakukan secara terus menerus karena ada proses pengumpulan bola dan penempatan bola kembali ke mesin.



Gambar 1 Rancangan mesin pelontar bola basket

Alat lain yang lebih lengkap telah dikembangkan oleh Campbell dkk. [4]. Mereka membuat alat pelontar bola basket yang sekaligus mampu menampung bola yang keluar dari keranjang. Meskipun mesin yang dikembangkan dapat berfungsi dengan baik, namun mesin

tersebut hanya mampu memberi umpan ke arah depan saja. Perubahan arah lontaran dilakukan secara manual. Hal ini masih tidak efektif mengingat pemain bola voli diharapkan mampu menembak dari berbagai sudut.

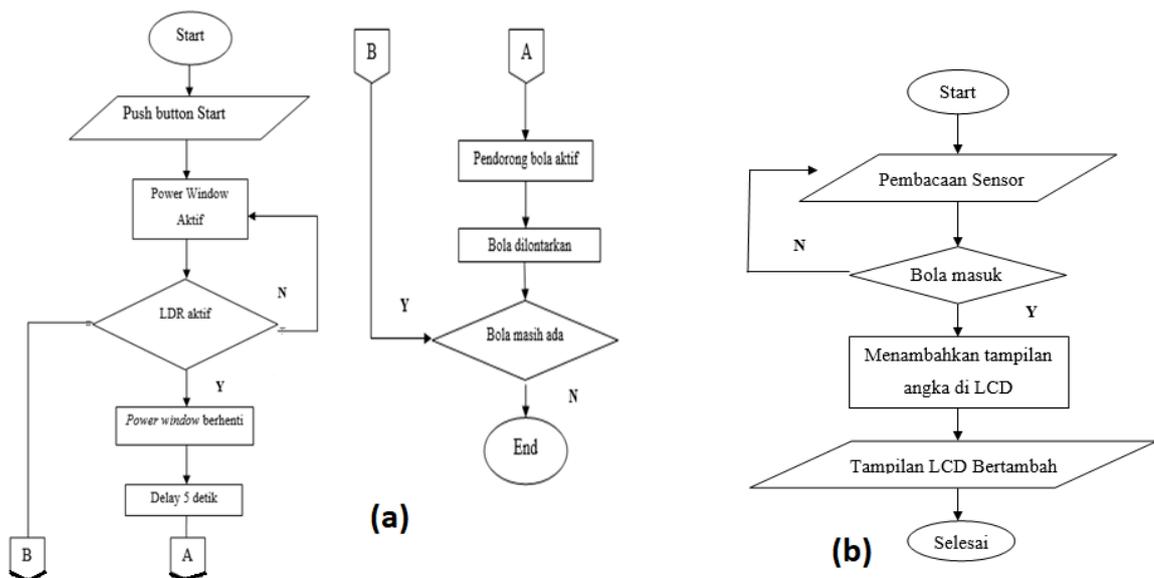


Gambar 2 Blok Diagram Sistem

Oleh karena itu maka dalam penelitian ini dikembangkan alat bantu latihan basket yang mampu menampung bola keluar dari keranjang dan sekaligus dapat mengumpan bola ke pemain. Berbeda dengan alat yang telah dikembangkan oleh Campbell dkk [3], alat yang dikembangkan ini mampu mengumpan bola tidak hanya ke arah depan, namun juga dapat berputar secara otomatis sehingga pemain dapat melatih kemampuan menembak dari berbagai posisi.

2 Rancangan Dan Sistem Kerja Alat

Rancangan mesin pelontar bola basket ditampilkan pada Gambar 1. Mesin ini dirancang dengan menggunakan beberapa motor penggerak, yaitu satu buah motor *power window* untuk memutar tiang pelontar dan dua buah motor untuk memutar roda pelontar. Mesin ini dibangun menggunakan material aluminium, fiber dan besi.



Gambar 3 Diagram alir kerja alat

Blok diagram cara kerja system alat pelontar bola ditunjukkan oleh Gambar 2. Sistem elektronika dari mesin pelontar bola basket otomatis ini dirancang untuk dapat melontarkan bola

pada saat bola sudah memasuki posisi pelontaran yang ditetapkan. Keberadaan bola dideteksi oleh sensor LDR yang aktif ketika tersentuh bola.

Jadi pada saat push button ditekan dan bola sudah menyentuh pelontar maka motor power window aktif dan setelah beberapa detik akan mencapai titik tujuan. Selanjutnya aktuator linier berubah aktif dan kemudian melontarkan bola. Jika terdapat bola yang masuk ke dalam jaring maka akan dihitung dan jumlahnya ditampilkan pada layar LCD. Pada alat ini LCD 16x2 digunakan untuk menampilkan jumlah bola yang sudah dilontarkan.

Rincian diagram alir sistem kerja mesin dijelaskan oleh Gambar 3. Gambar 3a menjelaskan keseluruhan alur proses mulai dari tombol push button ditekan hingga bola dilontarkan. Sedangkan Gambar 3b menunjukkan rincian alur proses tampilan LCD. Setelah *selector* ditekan untuk mengaktifkan *power supply*, kemudian bola jatuh ke tempat pelontar yang diarahkan langsung oleh jaring. Selanjutnya sensor LDR aktif dan motor *power window* akan bergerak secara sekuensial ke beberapa posisi pelontaran sesuai dengan program yang sudah ditentukan.

Sebagai contoh, alat ini dirancang untuk melontarkan bola pada titik sebagaimana yang ditunjukkan pada Gambar 4a. Setelah tiang pelontar berputar sampai ketujuan, selanjutnya motor pemutar tiang pelontar akan delay selama 5 detik. Selanjutnya aktuator pendorong akan aktif untuk mendorong bola masuk ke roda pelontar. Jika dalam kondisi motor linier masih aktif tiang pelontar akan tetap diam dan akan kembali bergerak motor linier sudah berhenti bergerak maju ataupun mundur. Setelah bola dilontarkan maka selanjutnya tiang pelontar akan kembali berputar menuju titik pelontaran berikutnya.



Gambar 4 a) Rancangan titik sasaran pelontaran bola, b) Konstruksi mesin pelontar

3 Hasil Dan Pembahasan

Pada bagian ini akan dilakukan pengujian dan analisa terhadap kinerja mesin yang dibangun. Konstruksi mekanik mesin pelontar bola otomatis yang telah dikembangkan ditunjukkan pada Gambar 4b.

3.1 Pengujian ketepatan posisi tiang pelontar

Pengujian ini dilakukan untuk memverifikasi ketepatan posisi berhenti tiang pelontar sesuai dengan posisi yang diharapkan. Prosedur yang dilakukan untuk menguji ketepatan posisi tiang pelontar sesuai dengan posisi yang ditentukan pada program dijelaskan di bawah ini.

- Ketika push button diaktifkan maka terdapat satu sensor LDR yang aktif, sedangkan yang lain diatur tidak aktif.
- Ketika LDR terkena cahaya maka motor akan berhenti.
- Ketika motor berhenti berarti artinya pelontar telah mencapai posisi yang diinginkan.
- Ukur sudut posisi pelontar dan catat hasil yang diperoleh.
- Selanjutnya lakukan prosedur yang sama untuk titik yang lain. Sesuai urutan berikut: 3-1-5-4-2.

Setelah dilakukan pengujian sebanyak 10 kali diperoleh hasil sebagaimana yang disajikan pada Tabel 1. Dari 10 kali percobaan, sebanyak 5 kali mesin tepat mencapai posisi lontar yang diinginkan. Perbedaan sudut putaran merupakan kesalahan atau error yang terjadi akibat kelebihan putaran yang disebabkan putaran sisa (backlash) pada motor pemutar poros tiang pelontar. Hal ini menyebabkan tiang pelontar tidak tepat berhenti pada posisi yang diharapkan. Dari 10 kali percobaan diperoleh rata-rata error sebesar 11,999%.

Tabel 1: Hasil pengujian posisi tiang pelontar

No	Gerakan pelontar		Sudut Putaran (derajat)		Error (%)
	Dari	ke	Program	Hasil pengukuran	
1	Titik 3	Titik 1	30	30	0%
2	Titik 1	Titik 5	60	68	13,33%
3	Titik 5	Titik 4	15	15	0%
4	Titik 4	Titik 2	30	30	0%
5	Titik 2	Titik 3	15	21	40%
6	Titik 3	Titik 1	30	30	0%
7	Titik 1	Titik 5	60	68	13,33%
8	Titik 5	Titik 4	15	15	0%
9	Titik 4	Titik 2	30	34	13,33%
10	Titik 2	Titik 3	15	21	40%
Rata-rata persentasi error					12%

3.2 Pengujian jarak pelontaran bola

Pengujian pelontaran bola bertujuan untuk mengetahui jarak rata-rata lontaran bola yang mampu dilakukan Mesin. Proses pengujian dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah di bawah ini.

- Tiang berhenti ke posisi yang diinginkan
- Bola diarahkan ke roda pelontar menggunakan motor linier
- Bola dilontar oleh mekanisme pelontaran bola
- Ukur jarak dari pelontar ketitik terjatuh pertama

Dari data pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa mesin pelontar bola mampu melontarkan bola sejauh rata-rata 190 cm. Jarak lontar yang dihasilkan tidak sebesar jarak yang diharapkan.

Beberapa perbaikan dari sistem mekanis perlu dilakukan untuk meningkatkan kinerja lontaran. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini menjadi masukan dalam pengembangan mesin sejenis pada penelitian ke depan.

Tabel 2: Hasil pengukuran jarak lontar

Percobaan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Jarak (cm)	210	210	160	160	185	195	180	180	210	210
	Rata-rata								190	

3.3 Pengujian Keberhasilan Pengumpulan Bola

Pengujian posisi turunnya bola ini bertujuan untuk mengetahui seberapa efektif penggunaan jaring sebagai alat bantu untuk mengumpulkan bola setelah pemain menembak bola masuk ke dalam keranjang. Prosedur pengujian untuk menentukan keberhasilan fungsi pengumpul bola basket dilakukan sebagai berikut:

- Setelah bola masuk ke arah keranjang, amati pergerakan turun bola tersebut menuju dari keranjang kemudian masuk ke dalam jarring dan akhirnya menuju ke tiang pelontar.
- Hitung dan catat jumlah bola yang berhasil masuk ke daerah pelontaran.

Setelah dilakukan pengujian sebanyak 10 kali maka didapatkan data seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3. Tabel 3 menunjukkan hasil pengujian proses jatuhnya bola dari keranjang dan masuk ke daerah pelontaran. Dari hasil pengujian diperoleh data bahwa sebanyak 8 dari 10 kali percobaan berhasil dengan baik. Dari pengujian ini menunjukkan kinerja mesin yang berfungsi dengan baik dimana tingkat keberhasilannya mencapai 80%. Dari pengamatan yang dilakukan terhadap hasil pengujian yang tidak berhasil diketahui penyebabnya adalah jarring tidak mengembang dengan baik karena tertarik tiang pelontar. Selain itu kegagalan juga disebabkan oleh jarring kendor sehingga bola tidak masuk ke ruang pelontar namun terperangkap di posisi samping ruang pelontar.

Tabel 3: Hasil pengujian pengumpulan bola

Percobaan ke	1	2	3	4	5
Hasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
Percobaan ke	6	7	8	9	10
Hasil	Tersangkut	Berhasil	Berhasil	Tersangkut	Berhasil

3.4 Pengujian Fungsi Perhitungan Bola

Pengujian ini bertujuan untuk menguji fungsi penghitungan jumlah bola dan sekaligus pengujian fungsi tampilan layer LCD. Prosedur pengujian yang dilakukan dijelaskan pada langkah-langkah di bawah ini.

- Setelah bola masuk ke arah keranjang, amati pergerakan turun bola tersebut menuju dari keranjang kemudian masuk ke dalam jarring dan akhirnya menuju ke tiang pelontar.
- Amati tampilan LCD ketika bola didorong hingga mengenai *push button*.

- c. Hitung jumlah bola yang dilontarkan dan bantingkan dengan jumlah yang ditunjukkan pada LCD.

Setelah dilakukan pengujian sebanyak 20 kali maka didapatkan data seperti yang ditunjukkan Tabel 4. Dari 20 kali percobaan yang dilakukan terdapat satu percobaan dimana alat gagal menghitung bola yang masuk. Hal ini terjadi karena pada saat pengujian, putaran roda pelontar mendadak bergerak sangat pelan. Hal ini menyebabkan bola tersangkut dan tidak mengenai *push button*. Hal ini menunjukkan bahwa persentase keberhasilan adalah sebesar 95%.

Tabel 4: Pengujian fungsi LCD

Percobaan ke	Hasil	Percobaan ke	Hasil
1	Berhasil	11	Berhasil
2	Berhasil	12	Berhasil
3	Berhasil	13	Berhasil
4	Berhasil	14	Berhasil
5	Berhasil	15	Berhasil
6	Berhasil	16	Berhasil
7	Berhasil	17	Berhasil
8	Berhasil	18	Terlewat
9	Berhasil	19	Berhasil
10	Berhasil	20	Berhasil

4 Kesimpulan

Dari keseluruhan proses pengembangan mesin pelontar bola basket otomatis ini, termasuk dengan hasil pengujian terhadap fungsi-fungsi mesin maka beberapa hal dapat disimpulkan, yaitu :

1. Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin ini mampu melakukan pelontaran dari berbagai sudut pelontaran. Dari 10 kali percobaan menunjukkan tingkat keberhasilan tiang pelontar untuk memposisikan roda pelontar sesuai dengan posisi dengan tingkat kegagalan yang rendah (11, 99%).
2. Jarak lontaran bola belum menunjukkan hasil yang maksimal sebagaimana yang diharapkan. Dari hasil pengujian menunjukkan mesin pelontar mampu menembakan bola ke arah pemain sejauh rata-rata 190cm.
3. Kemampuan mesin untuk mengumpulkan bola telah diuji. Hasilnya menunjukkan bahwa dari 10 kali bola masuk ke dalam keranjang, sebanyak 8 bola berhasil masuk ke daerah pelontaran. Ini menunjukkan bahwa tingkat keberhasilannya cukup tinggi yaitu sebesar 80%.
4. Kemampuan alat untuk melakukan penghitungan jumlah bola yang terlontar juga diuji. Hasilnya menunjukkan tingkat keberhasilan sebesar 95%.

Dari hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa secara umum mesin ini telah mampu melakukan fungsinya sebagai pelontar bola sekaligus pengumpul bola yang masuk ke dalam keranjang.

Daftar Pustaka

- [1] Hart, Tom, Automatic ball feeder for a pitching machine, Paten no. US9669269B2, 2017
- [2] Edward J. Lewis and Steven Joseph Barberi, Ball throwing machine, Paten no. US9555306B2, 2011
- [3] Nugroho, E.E. Pengembangan Alat Pelontar Bola Multifungsi, Jurnal Kevelatihan Olahraga Vol. 5 No 2, 2016
- [4] Douglas Brad Campbell and Jeffrey Jon Campbell, Sport training machine, Paten no. US9724584B1, 2017
- [5] Seng-Hsiao Lu, Ball pitching machine, Paten no. US9050520B2, 2015
- [6] Rhodes, Barry V, Automatic ball throwing machine, US3467073A, 1969
- [7] Hafer, F. D., Wagner, M.E., Wentz, S.R., Jackson, D.B., Football throwing machine, Paten no. US9022016B1, 2015