

Penerapan Sensor dan Aktuator pada Mesin Basketball Arcade

Muh. Afif Rahmat¹, Yaston Pasulu^{2*}, Akhmad Taufik³, Simon Ka'ka⁴

¹Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar 90245, Indonesia

*E-Mail korespondensi: pasuluyaston@gmail.com

Abstract: *Conventional basketball games require large spaces and are expensive, while manual scorekeeping is prone to errors. Arcade basketball machines offer a more practical and affordable solution, featuring two key technologies: infrared (IR) sensors to automatically detect inbound (scoring) balls, a DC motor actuator to move the hoop left and right, and a servo motor for the ball retention/release mechanism, creating a challenging yet controlled game. The purpose of this research is to calculate points/scores using infrared sensors and to increase the challenge by using actuators to move the hoop left and right. This arcade basketball machine can also be an alternative way to play basketball with minimal space. Based on the results and descriptions above, it can be concluded that infrared sensors can be used to calculate points/scores in arcade basketball machines, with a success rate of 82,41% across all modes and durations. DC motors and servos can also be used as actuators for arcade basketball machines.*

Keywords: *arcade basketball machines, infrared sensors, DC motor, servos*

Abstrak: Permainan bola basket konvensional membutuhkan ruang luas dan biaya tinggi, sedangkan pencatatan skor manual rawan salah. Mesin *basketball arcade* ditawarkan sebagai solusi yang lebih praktis dan terjangkau dengan dua kunci teknologi sensor inframerah (IR) untuk mendeteksi bola masuk (skor) secara otomatis, serta aktuator motor DC untuk menggerakkan ring kiri-kanan dan motor servo untuk mekanisme penahan/pelepasan bola agar permainan menantang namun tetap terkontrol. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghitung poin/skor dengan menggunakan sensor inframerah, serta meningkatkan tantangan bermain dengan menggunakan aktuator untuk menggerakkan ring ke kiri dan ke kanan. Mesin *basketball arcade* ini juga dapat menjadi alternatif bermain bola basket dengan ruangan minim. Berdasarkan hasil dan deskripsi diatas, dapat disimpulkan bahwa sensor inframerah dapat digunakan untuk menghitung poin/skor pada mesin *Basketball Arcade*, dengan tingkat keberhasilan tertinggi mencapai 82,41% di seluruh mode dan durasi. Serta motor dc dan servo dapat digunakan sebagai aktuator untuk mesin *basketball arcade*.

Kata kunci : mesin *basketball arcade*, sensor inframerah, motor dc, servo

I. PENDAHULUAN

Pada era revolusi industri 4.0, perkembangan teknologi otomatisasi, sistem cerdas, dan Internet of Things (IoT) telah memberikan dampak signifikan pada berbagai bidang kehidupan, termasuk sektor pendidikan, industri, serta rekreasi dan hiburan. Sistem otomatis memungkinkan suatu perangkat bekerja secara mandiri dengan memanfaatkan integrasi antara perangkat keras dan perangkat lunak yang terprogram. Salah satu komponen penting dalam sistem otomatisasi adalah sensor dan aktuator yang bekerja secara terpadu untuk mendeteksi kondisi lingkungan serta menghasilkan respon mekanis tertentu. Sensor berfungsi sebagai perangkat input yang mengubah fenomena fisik menjadi sinyal listrik, sedangkan aktuator berperan sebagai perangkat output yang mengubah sinyal kontrol menjadi gerakan atau aksi fisik pada sistem mekanik [1][2]. Integrasi kedua komponen tersebut menjadi dasar dalam pengembangan sistem mekatronika modern yang mampu meningkatkan efisiensi, akurasi, dan responsivitas suatu sistem otomatis [3].

Perkembangan teknologi mikrokontroler seperti Arduino juga turut mendorong pengembangan berbagai sistem otomatis berbasis sensor dan aktuator. Mikrokontroler memungkinkan pengolahan data dari sensor secara real-time dan mengendalikan aktuator sesuai dengan logika program yang dirancang. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penggunaan mikrokontroler dapat meningkatkan fleksibilitas serta kemudahan dalam perancangan sistem kontrol otomatis pada berbagai aplikasi, seperti sistem keamanan rumah, pengendalian lingkungan, maupun perangkat otomasi lainnya [4][5]. Selain itu,

teknologi ini juga banyak diterapkan dalam bidang olahraga dan hiburan sebagai sarana peningkatan kualitas pengalaman pengguna melalui sistem interaktif berbasis sensor.

Salah satu bentuk implementasi teknologi tersebut adalah pada mesin permainan basketball arcade. Permainan ini merupakan adaptasi dari olahraga bola basket konvensional yang dirancang dalam bentuk permainan interaktif di ruang terbatas. Pada permainan ini, pemain berusaha memasukkan bola ke dalam ring sebanyak mungkin dalam waktu tertentu untuk memperoleh skor tertinggi. Namun, pada beberapa permainan konvensional, proses pencatatan skor masih dilakukan secara manual sehingga berpotensi menimbulkan kesalahan perhitungan serta kurang memberikan pengalaman bermain yang optimal. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan sistem permainan yang mampu menghitung skor secara otomatis serta memberikan variasi tantangan melalui mekanisme permainan yang dinamis [6].

Secara teknis, sistem permainan basketball arcade dapat dikembangkan dengan memanfaatkan sensor inframerah (infrared/IR) untuk mendeteksi bola yang berhasil masuk ke dalam ring. Sensor inframerah bekerja dengan mendeteksi perubahan atau terputusnya pancaran cahaya ketika suatu objek melewati jalur sensor, sehingga dapat digunakan sebagai indikator keberhasilan tembakan pemain [7]. Data dari sensor kemudian diproses oleh mikrokontroler untuk menambah skor secara otomatis dan menampilkan hasil permainan secara digital. Selain itu, penggunaan aktuator seperti motor DC dapat dimanfaatkan untuk menggerakkan ring ke arah tertentu guna meningkatkan tingkat kesulitan permainan, sedangkan motor servo dapat digunakan untuk mengatur mekanisme pelepasan atau pengaturan aliran bola selama permainan berlangsung.

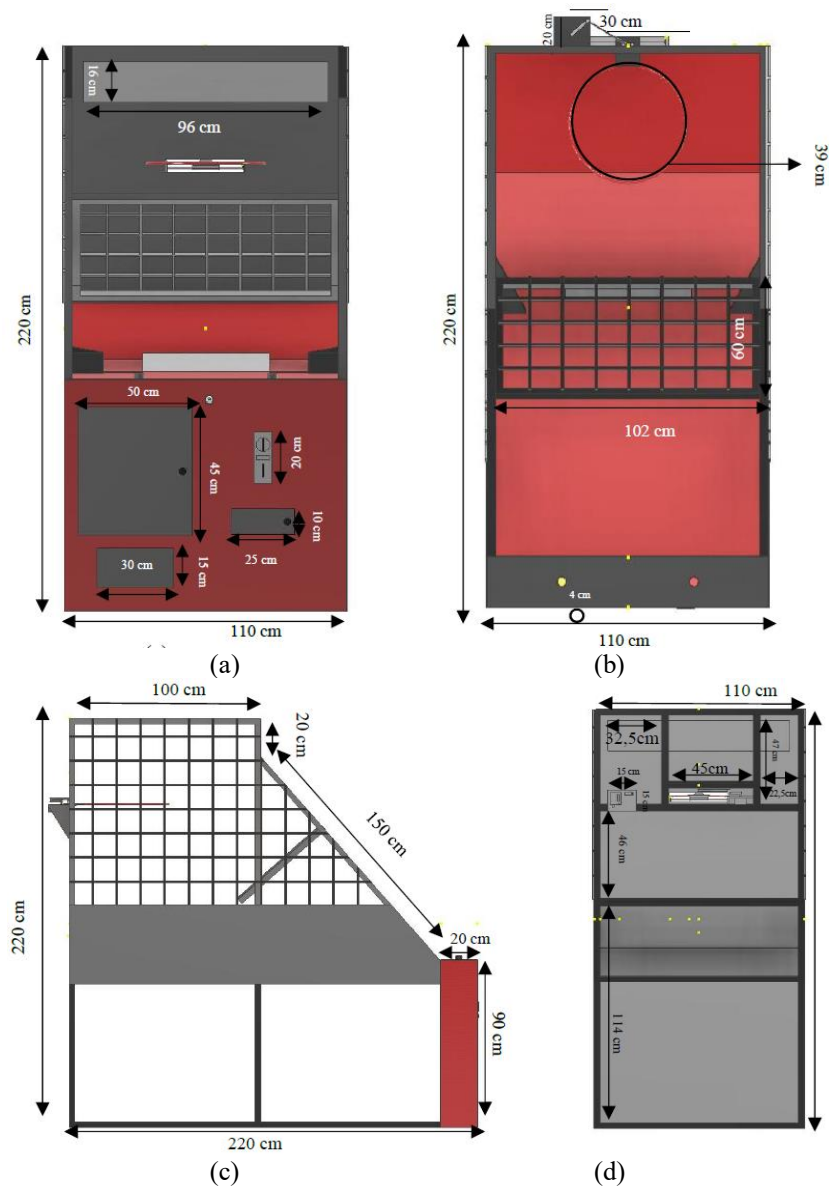
Beberapa penelitian sebelumnya menjadi referensi dalam pengembangan sistem berbasis sensor dan aktuator. Penelitian mengenai sistem olahraga berbasis mikrokontroler menunjukkan bahwa penggunaan sensor mampu mendeteksi aktivitas pemain secara real-time dan memberikan data yang lebih objektif dalam proses evaluasi permainan [6]. Penelitian lain juga mengembangkan sistem penilaian digital berbasis Arduino yang mampu meningkatkan akurasi pencatatan skor dalam kompetisi olahraga dibandingkan dengan metode manual [8]. Selain itu, pengembangan berbagai sistem otomatis berbasis sensor seperti sistem keamanan rumah multisensor maupun sistem pengendalian perangkat otomatis menunjukkan bahwa integrasi sensor dan aktuator mampu menghasilkan sistem yang lebih responsif dan efisien [9][10].

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan mesin basketball arcade berbasis sensor dan aktuator sebagai salah satu inovasi penerapan teknologi mekatronika dalam bidang hiburan dan olahraga. Sistem yang dikembangkan diharapkan mampu memberikan pengalaman bermain yang lebih interaktif melalui mekanisme penghitungan skor otomatis serta pergerakan ring basket yang dinamis. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem permainan otomatis berbasis mikrokontroler yang lebih efisien, akurat, dan menarik bagi pengguna.

II. METODE PENELITIAN

Tempat pelaksanaan penelitian Penerapan Sensor dan Aktuator pada *Basketball Arcade* ini bertempat di Ruang PBL Teknik Mekatronika Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang. Adapun waktu pelaksanaan dimulai dari bulan November 2024 sampai dengan Juli 2025.

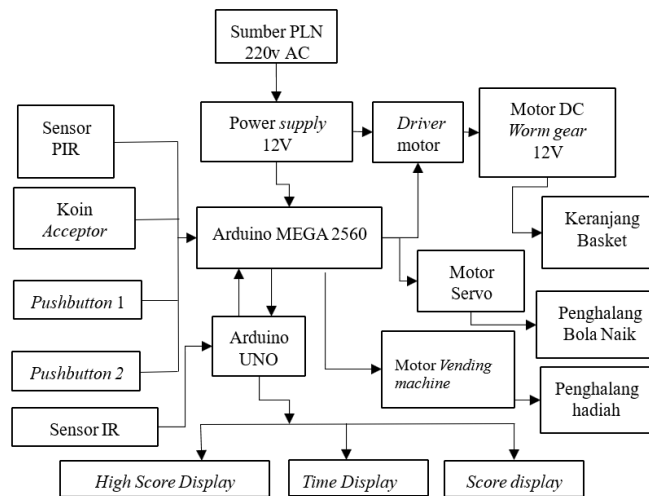
A. Perancangan Mekanik



Gambar 1. Rancangan Desain Alat Mesin *Basketball Arcade* (a) tampak depan, (b) tampak atas, (c) tampak samping, (d) tampak belakang.

Gambar 1 merupakan desain dan dimensi dari mesin *basketball arcade*, yang kemudian rancangan ini yang menjadi acuan dalam pembuatan mesin *basketball arcade*.

B. DIAGRAM SKEMATIK



Gambar 2. Diagram Skematik

Pada gambar 2 sumber daya dari PLN akan digunakan untuk menyuplai sumber daya untuk mengaktifkan mesin, kemudian sensor PIR mendeteksi kehadiran pemain dan mengaktifkan sistem. Pemain kemudian memasukkan koin sebagai tanda untuk memulai permainan, yang membuat motor servo menurunkan penghalang bola, sehingga bola dapat menggelinding ke pemain yang akan bermain. Bersamaan dengan itu, motor DC *Worm gear* menggerakkan keranjang atau ring basket ke kiri dan ke kanan, menambah tantangan bagi pemain untuk mencetak *score*. Pada saat yang sama akan ditampilkan skor tertinggi yang pernah dicapai sebagai target bagi pemain. Lalu, tampilan waktu menunjukkan durasi bermain yang tersisa, dan skor *display* akan memperbarui skor setiap kali pemain berhasil memasukkan bola ke keranjang.

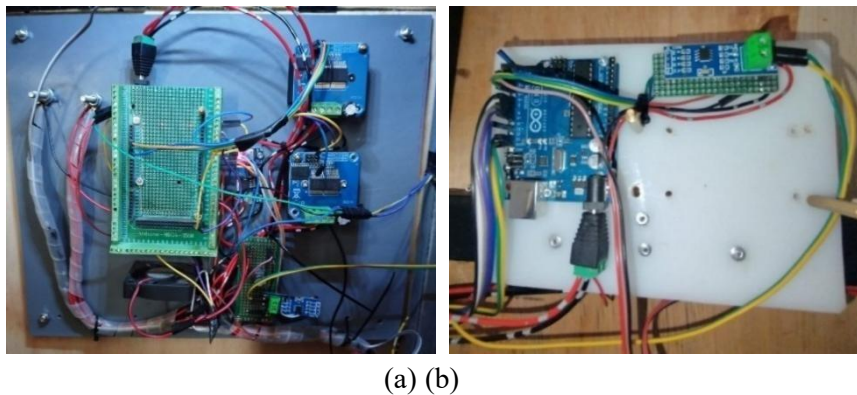
III. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 3. Hasil Pembuatan Alat

Gambar 3 adalah hasil dari pembuatan mesin *Basketball Arcade*, untuk memastikan alat dapat bertahan dari benturan bola maka digunakan besi hollow dengan ukuran 3,5x3,5 cm sebagai rangka dasar kemudian pelat baja digunakan sebagai pelindung samping serta tripleks digunakan sebagai

lantai untuk bola, seluruh sambungan besi pada alat dihubungkan dengan cara dilas kemudian didempul kemudian di cat.



Gambar 4. Hasil pembuatan rangkaian elektronik (a) rangkaian pengontrol utama, (b) rangkaian pengontrol panel LED

Gambar 4 Merupakan rangkaian elektronik dari Mesin *Basketball Arcade* yang di mana menggunakan 2 Arduino, yaitu Arduino Mega (a) mikrokontroler utama yang mengatur semua alur sistem, dan Arduino Nano (b) digunakan sebagai pengontrol tampilan panel LED P10 dan sensor inframerah. Untuk memastikan pengiriman sinyal tidak mengalami gangguan maka digunakan modul RS485.

Tabel 1. Tabel Rekap Keberhasilan Sensor Inframerah

Rekap Keberhasilan Sensor IR		
Mode	Waktu (s)	Tingkat Keberhasilan (%)
1 Pemain Fixed Ring	30	78
1 Pemain Fixed Ring	60	82
1 Pemain Fixed Ring	90	83
1 Pemain Moving Ring	30	81
1 Pemain Moving Ring	60	86
1 Pemain Moving Ring	90	93
2 Pemain Fixed Ring	30	66
2 Pemain Fixed Ring	60	84
2 Pemain Fixed Ring	90	81
2 Pemain Moving Ring	30	91
2 Pemain Moving Ring	60	84
2 Pemain Moving Ring	90	80
Rata-rata		82,41

Tabel 1 merupakan hasil rekap keberhasilan sensor inframerah dalam mendeteksi bola basket yang masuk ke keranjang dengan rata-rata keberhasilan berada pada angka 82.41%.



Gambar 5. Grafik Rekap Keberhasilan Sensor Inframerah

Gambar 5 menunjukkan tingkat keberhasilan tertinggi sensor inframerah dalam mendeteksi bola yang masuk ke keranjang mencapai 93% di mode 1 pemain *moving* ring dengan waktu bermain 90 detik, sedangkan terendah pada 66% di skenario "2 pemain - ring diam - 30 detik".

IV. KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan :

- Implementasi Sensor Inframerah (IR) sebagai penghitung poin/score pada mesin *basketball arcade* berhasil mendeteksi bola yang masuk ke keranjang basket. Hasil pengujian menunjukkan rata-rata tingkat keberhasilan sebesar 82,41% di seluruh mode dan durasi. Kinerja tertinggi mencapai 93% pada skenario "1 pemain - ring bergerak - 90 detik", sedangkan terendah pada 66% di skenario "2 pemain - ring diam - 30 detik". Implementasi ini membuktikan bahwa sistem penilaian dapat bekerja secara akurat dan terintegrasi dengan alur permainan. Yang dimana sensor inframerah hanya mendeteksi bola yang masuk ke keranjang basket.
- Motor DC yang digunakan untuk menggerakkan ring pada mesin *basketball arcade* terbukti handal karena mampu bekerja secara konsisten dan lancar dalam setiap putaran, meskipun mesin digunakan berulang kali. Motor ini juga tahan benturan, sehingga ketika terjadi gaya mendadak akibat bola yang mengenai ring, motor tetap mampu beroperasi tanpa mengalami kerusakan pada poros, gigi, atau kumparannya. Sementara itu, motor servo yang berfungsi sebagai penahan bola juga menunjukkan tingkat kehandalan yang tinggi karena mampu menggerakkan penahan bola dengan presisi dan selalu kembali ke posisi awal sesuai perintah kontrol. Servo ini tahan benturan, sehingga mampu menahan tekanan atau hentakan kecil dari bola tanpa kehilangan kalibrasi atau mengganggu posisi akhir.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. H. Saputro dan R. Asnawi, "Media Pembelajaran Sensor dan Transduser Berbasis Arduino," *Jurnal Mekatronika dan Sistem Cerdas*, vol. 3, no. 2, pp. 45–52, 2019.
- [2] A. Roihan, M. W. Septiano, dan E. Kurniawan, "Integrasi Sensor dan Aktuator Berbasis Internet of Things pada Sistem Otomatisasi," *Jurnal SINTEK*, vol. 12, no. 1, pp. 25–32, 2018.
- [3] F. P. Juniawan, A. Lumenta, dan S. R. U. A. Sompie, "Prototipe Sistem Mikrokontroler Multisensor Berbasis Arduino," *Cogito Smart Journal*, vol. 6, no. 1, pp. 66–75, 2020.

- [4] G. B. Astrawan, A. Adiarta, dan I. G. Ratnaya, “Pengembangan Trainer Sensor Berbasis Arduino pada Mata Kuliah Mikrokontroler,” *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, vol. 9, no. 1, pp. 87–94, 2020.
- [5] R. Mubarok dan A. A. Syukron, “Pengembangan Alat Pendingin Otomatis Menggunakan Sensor Suhu Berbasis Arduino,” *Jurnal Informatika dan Manajemen*, vol. 4, no. 2, pp. 112–118, 2021.
- [6] A. N. Putra, “Rancang Bangun Alat Latihan Dribel Bola Basket Berbasis Arduino,” *Jurnal Mechanical Engineering*, vol. 6, no. 2, pp. 101–108, 2022.
- [7] F. R. Budiman, A. D. Putra, dan S. Wahyudi, “Perancangan Robot Pengumpul Bola Golf Menggunakan Sensor Inframerah dan Mikrokontroler,” *Jurnal JUPITER*, vol. 13, no. 1, pp. 21–28, 2021.
- [8] D. Wicaksono, M. Yusuf, dan S. Hidayat, “Sistem Penilaian Digital Berbasis Arduino pada Kompetisi Taekwondo,” *Jurnal INSTEK (Informatika Sains dan Teknologi)*, vol. 7, no. 2, pp. 142–150, 2022.
- [9] A. Halim dan B. S. W. Lesmana, “Prototype Sistem Pintu Air Bendungan Otomatis Berbasis Arduino,” *Jurnal Sistem Komputer*, vol. 10, no. 1, pp. 55–63, 2020.
- [10] K. Sekarsari, A. Nugroho, dan R. Hidayat, “Pelatihan Arduino untuk Memperkenalkan Teknologi Mikrokontroler pada Mahasiswa Teknik,” *Jurnal SOLMA*, vol. 11, no. 2, pp. 355–362, 2022.