

Alat Ukur Kemampuan Atlet Bela Diri Berbasis Arduino Uno

Syahrul Ramadhan^{1*}, Muhammad Zainal², Andi Muhammad Syafar³

^{1, 2, 3}Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Parepare, Indonesia*

**Email : raulramadhan811@gmail.com*

Abstract: Martial arts, as a popular sport, require effective training methods to enhance athletes' abilities. The lack of measurement tools for assessing athlete performance serves as the background for this research. Therefore, measuring speed and strength becomes essential for objectively evaluating athletes' performance. This study aims to design and develop a speed and strength measuring device for martial arts to assist coaches in optimizing training and objectively selecting potential athletes. The research methodology is a Research and Development (R&D) study that includes a literature review on measurement techniques, device design with the integration of electronic components, and field testing to ensure the device's reliability and accuracy. The research was conducted in the Engineering Laboratory at Muhammadiyah University of Parepare, utilizing Arduino Uno as the main controller, Bluetooth module for wireless data transmission, and Proximity E18-D80NK and Force Sensing Resistor (FSR) sensors to measure movements and the strength of kicks and punches. The calculations performed on this device indicate that the highest kick speed recorded in the first trial was 27.56 m/s with a strength of 4.07 Kg. The fastest punch was recorded in the third trial at 25.87 m/s with a strength of 3.60 Kg. These findings provide insights for improving training techniques and athletes' performance, as well as supporting the development of high-achieving athletes in the future.

Keywords: Arduino Uno, Proximity E18-D80NK, Force Sensing Resistor, Modul Bluetooth

1. PENDAHULUAN

Tapak Suci Putera Muhammadiyah, atau disingkat Tapak Suci, adalah perguruan seni bela diri yang menggabungkan tiga aliran silat (Cikauman, Seranoman, dan Kasegu) dan menjadi anggota Ikatan Pencak Silat Indonesia (IPSI). Didirikan pada 10 Rabiul Awal 1383 H (31 Juli 1963) di Kauman, Yogyakarta, Tapak Suci berasas Islam dan berlandaskan Al-Qur'an serta As-Sunnah, dengan semboyan "Dengan Iman dan Akhlak saya menjadi kuat". Latihan di Tapak Suci dimulai dan diakhiri dengan doa, mencerminkan komitmen spiritual anggotanya. Tapak Suci bertujuan mempersiapkan kader menghadapi tantangan diri, agama, dan bangsa, serta berfungsi sebagai sarana dakwah untuk mencetak kader Muhammadiyah. Keanggotaan terbuka bagi siapa saja, baik di Indonesia maupun luar negeri. Pada 31 Juli 2023, Tapak Suci merayakan usia ke-60 dengan tema "dari Indonesia untuk Dunia" dan telah berkembang ke negara-negara seperti Singapura, Belanda, Jerman, Austria, dan Mesir (Septa Candra, 2023).

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) merupakan proses berkelanjutan yang mempengaruhi berbagai aspek kehidupan manusia. Ilmu pengetahuan adalah kumpulan pengetahuan yang diperoleh melalui metode ilmiah, sedangkan teknologi adalah penerapan ilmu pengetahuan dalam menciptakan alat dan sistem yang mempermudah kehidupan. Dalam konteks ini, pemahaman tentang iptek menjadi semakin penting seiring dengan kemajuan yang pesat dalam berbagai bidang, termasuk informasi, komunikasi, dan bioteknologi (Khan et al., 2020). Kemajuan dalam iptek juga memunculkan tantangan baru, termasuk isu etika, privasi, dan dampak lingkungan. Oleh karena itu, penting untuk mengembangkan kerangka kerja yang memastikan bahwa teknologi digunakan secara bertanggung jawab dan berkelanjutan, serta memberikan manfaat bagi seluruh lapisan masyarakat (Bennett et al., 2022).

Dalam era teknologi saat ini, penggunaan perangkat berbasis teknologi, seperti Arduino Uno, menawarkan solusi inovatif untuk pengukuran yang lebih akurat dan efisien. Arduino Uno adalah platform mikrokontroler yang fleksibel dan mudah diakses, yang memungkinkan pengguna untuk merancang dan membangun alat ukur sesuai dengan kebutuhan spesifik. Integrasi teknologi dalam olahraga tidak hanya meningkatkan akurasi pengukuran, tetapi juga memungkinkan atlet dan pelatih untuk memantau kemajuan secara *real-time*, meningkatkan kualitas latihan yang dilakukan.

Masih sedikitnya parameter ukur tendangan serta pukulan yang digunakan dan perlunya alat untuk mengukur kualitas tendangan serta pukulan. Sehingga terjadinya kesulitan dalam mengetahui peningkatan kecepatan maupun kekuatan dalam tendangan serta pukulan para anggota. Hal ini tentunya berdampak pada aktivitas latihan yang kurang optimal yang sedang dilakukan oleh pelatih kepada anggotanya. Selain itu hal ini juga berdampak pada proses seleksi atlet yang kurang objektif. Maka dari itu perlu dilakukan penelitian serta perancangan mengenai alat pengukur kecepatan dan kekuatan tendangan serta pukulan pada beladiri tapak suci guna untuk membantu para pelatih dalam memberikan aktivitas latihan yang optimal serta membantu memilih bibit-bibit atlet yang bisa dikembangkan maupun membantu meningkatkan kualitas tendangan serta kualitas pukulan.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat ukur berbasis Arduino Uno yang dapat secara akurat mengukur kekuatan dan kecepatan pukulan serta tendangan anggota UKM Tapak Suci Universitas Muhammadiyah Parepare. Alat ini diharapkan dapat memberikan sarana pelatihan yang efektif bagi anggota, memungkinkan analisis objektif terhadap perkembangan teknik dan kekuatan mereka, serta mendorong integrasi teknologi dalam praktik seni bela diri. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kesadaran anggota mengenai manfaat teknologi dalam olahraga dan seni bela diri, serta untuk mengembangkan metode pelatihan yang lebih modern dan efisien.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian pengembangan (*Research and Development/R&D*) yang bertujuan untuk merancang dan membangun alat ukur kekuatan dan kecepatan pukulan serta tendangan berbasis Arduino Uno. Penelitian ini melibatkan langkah-langkah analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi alat, serta pengujian fungsionalitas dan akurasi alat yang dihasilkan. Dengan pendekatan ini, diharapkan dapat menghasilkan produk yang tidak hanya efektif dalam mengukur performa teknik anggota UKM Tapak Suci Universitas Muhammadiyah Parepare, tetapi juga dapat berkontribusi pada peningkatan kualitas pelatihan dan pengembangan metode pengukuran dalam seni bela diri.

2.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi pelaksanaan penelitian dilakukan di laboratorium Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Parepare. Adapun waktu penelitian dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 1. Waktu Penelitian

No.	Kegiatan	Waktu Kegiatan											
		Bulan Ke-1				Bulan Ke-2				Bulan Ke-3			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Studi Literatur	■	■										
2	Perancangan Desain Alat		■	■	■								
3	Instalasi Komponen Utama					■							
4	Pembuatan Kerangka Alat						■	■					
5	Uji Lapangan								■				
6	Evaluasi Dan Analisis Hasil Uji									■			
7	Pembuatan Laporan Hasil Penelitian										■	■	■

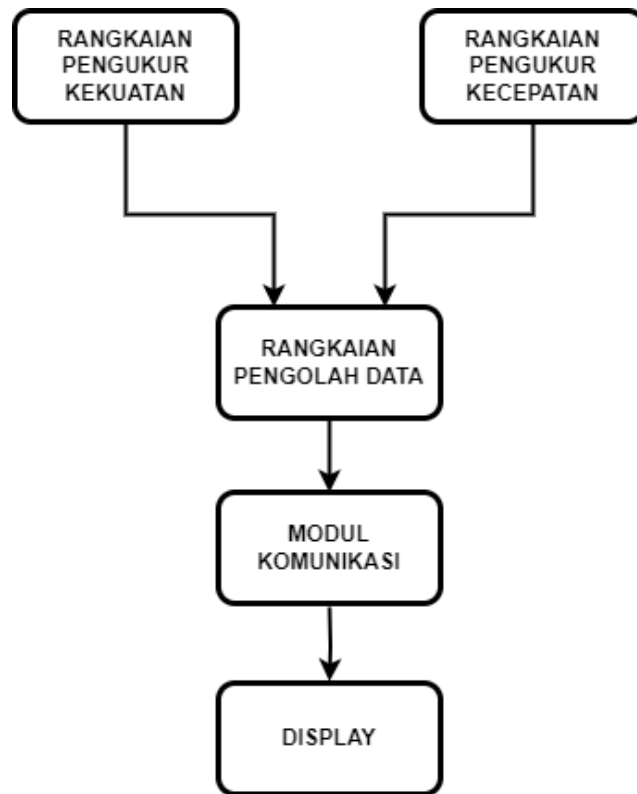
2.3. Alat dan Bahan

Berikut alat dan komponen yang digunakan pada perancangan ini adalah sebagai berikut :

Tabel.2 Alat dan Bahan

No.	Alat dan Bahan	Jumlah
1	Arduino Uno	1 buah
2	Modul Bluetooth	1 buah
3	FSR (force sensitive resistor)	1 buah
4	Proximity E18-D80NK	2 buah
5	Samsak	1 buah
6	Serial Bluetooth Terminal	1 buah
7	Handphone	1 buah

2.4. Rancangan Penelitian



Gambar 1. Blok Diagram Rancangan Penelitian

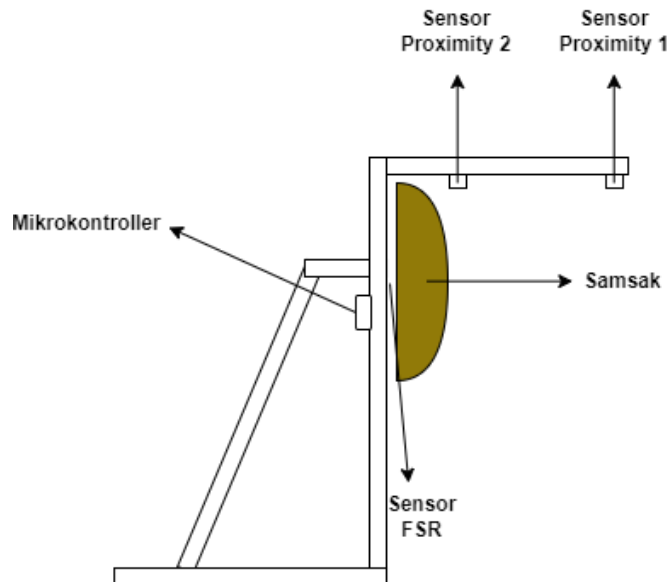
2.5. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini melibatkan beberapa langkah strategis. Pertama, peneliti melakukan studi literatur untuk mengumpulkan informasi terkait teknik pengukuran kecepatan dan kekuatan dalam seni bela diri. Data juga dikumpulkan melalui wawancara dengan pelatih dan atlet untuk mendapatkan wawasan mengenai parameter yang penting dalam pengukuran. Selain itu, peneliti melakukan pengujian awal terhadap alat pengukur yang sudah ada untuk mengevaluasi akurasi dan efektivitasnya. Melalui kombinasi metode ini, peneliti dapat mengumpulkan data yang komprehensif dan relevan untuk merancang alat yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Konstruksi Alat

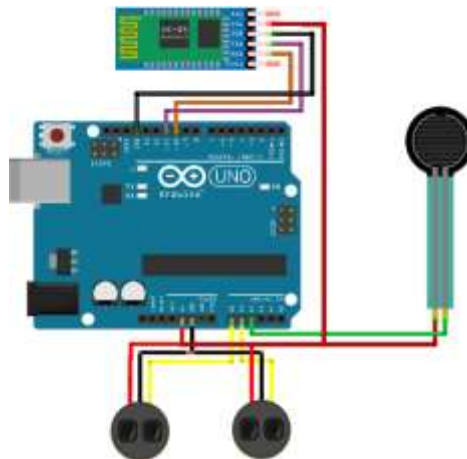
Konstruksi alat ukur kekuatan dan kecepatan pukulan serta tendangan berbasis arduino Uno pada UKM tapak suci universitas Muhammadiyah Parepare dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 2. Konstruksi Alat

3.2. Rangkaian Elektronika

Dalam konteks ini, alat yang dirancang bertujuan untuk memberikan solusi yang efektif dan efisien dalam pengukuran kekuatan dan kecepatan, dua faktor kunci dalam menentukan kemampuan seorang atlet. Dengan memanfaatkan Arduino Uno sebagai otak dari sistem, rancangan ini mengintegrasikan berbagai komponen elektronik seperti sensor Proximity dan *Force Sensing Resistor*, yang memungkinkan pengukuran yang akurat dan *real-time*. Dalam konteks ini, alat yang dirancang bertujuan untuk memberikan solusi yang efektif dan efisien dalam pengukuran kekuatan dan kecepatan, dua faktor kunci dalam menentukan kemampuan seorang atlet. Dengan memanfaatkan Arduino Uno sebagai otak dari sistem, rancangan ini mengintegrasikan berbagai komponen elektronik seperti sensor Proximity dan *Force Sensing Resistor*, yang memungkinkan pengukuran yang akurat dan *real-time*.



Gambar 3. Rangkaian Elektronika

3.3. Pengujian Alat

3.3.1. Pengujian Alat Ukur Kecepatan

Tabel 3. Hasil Pengujian Alat Ukur Kecepatan

No.	Nama	Jenis Pengujian	Nilai Kecepatan (m/s)
1	Percobaan 1	Pukulan	23,53
		Tendangan	27,56
2	Percobaan 2	Pukulan	25,00
		Tendangan	27,39
3	Percobaan 3	Pukulan	26,67
		Tendangan	25,00
4	Percobaan 4	Pukulan	23,53
		Tendangan	26,67
5	Percobaan 5	Pukulan	25,00
		Tendangan	25,33

Dari hasil pengujian yang disajikan dalam tabel, dapat disimpulkan bahwa tendangan secara umum lebih cepat daripada pukulan dalam seni bela diri Tapak Suci. Nilai kecepatan tendangan tertinggi tercatat pada percobaan pertama (27,56 m/s), sementara nilai kecepatan pukulan tertinggi pada percobaan ketiga (26,67 m/s). Perbedaan ini menunjukkan bahwa teknik tendangan mungkin lebih efektif dalam menghasilkan kecepatan dibandingkan dengan teknik pukulan.

3.3.2. Pengujian Alat Ukur Kekuatan

Tabel 4. Hasil Pengujian Alat Ukur Kekuatan

No.	Nama	Jenis Pengujian	Nilai Kekuatan (Kg)
1	Percobaan 1	Pukulan	3,30
		Tendangan	6,60
2	Percobaan 2	Pukulan	2,10

		Tendangan	3,40
3	Percobaan 3	Pukulan	2,24
		Tendangan	4,80
4	Percobaan 4	Pukulan	3,20
		Tendangan	3,80
5	Percobaan 5	Pukulan	3,23
		Tendangan	4,38

Tabel di atas menyajikan hasil pengujian kekuatan antara pukulan dan tendangan dalam lima percobaan yang berbeda, diukur dalam satuan kilogram (Kg). Dari data yang ditampilkan, terlihat bahwa nilai kekuatan tendangan secara konsisten lebih tinggi dibandingkan dengan pukulan di semua percobaan. Misalnya, pada percobaan pertama, kekuatan tendangan mencapai 6,60 Kg, sedangkan kekuatan pukulan hanya 3,30 Kg. Meskipun terdapat variasi dalam nilai yang diperoleh, hasil menunjukkan bahwa tendangan memiliki potensi yang lebih besar dalam hal kekuatan dibandingkan pukulan, dengan perbedaan yang signifikan pada sebagian besar percobaan.

3.3.3. Pengujian Alat Keseluruhan

Tabel 5. Hasil Pengujian Alat Keseluruhan

No.	Nama	Jenis Pengujian	Nilai Kecepatan (m/s)	Nilai Kekuatan (Kg)
1	Percobaan 1	Pukulan	24,73	3,10
		Tendangan	27,56	4,07
2	Percobaan 2	Pukulan	25,00	3,30
		Tendangan	27,39	4,02
3	Percobaan 3	Pukulan	25,87	3,60
		Tendangan	25,00	3,30
4	Percobaan 4	Pukulan	23,53	3,00
		Tendangan	26,67	3,89
5	Percobaan 5	Pukulan	25,00	3.30

		Tendangan	25,33	3,40
--	--	-----------	-------	------

Data pengujian menunjukkan hasil dari lima percobaan yang membandingkan kecepatan dan kekuatan antara pukulan dan tendangan. Secara umum, tendangan memiliki kecepatan tertinggi pada percobaan pertama dengan 27,56 m/s dan kekuatan 4,07 Kg. Pukulan paling cepat dicatat pada percobaan ketiga dengan 25,87 m/s dan kekuatan 3,60 Kg. Meskipun ada variasi, tendangan umumnya menunjukkan nilai kecepatan dan kekuatan yang lebih tinggi dibandingkan pukulan di sebagian besar percobaan.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang alat ukur kecepatan yang memanfaatkan teknologi berbasis Arduino Uno untuk mendeteksi kecepatan pukulan dan tendangan secara akurat. Proses pengujian yang dilakukan dengan menggunakan sensor Proximity E18-D80NK dan sensor FSR menunjukkan bahwa alat ini efektif dalam mengukur kecepatan dan kekuatan gerakan. Hasil pengujian menunjukkan tendangan memiliki kecepatan tertinggi pada percobaan pertama dengan 27,56 m/s dan kekuatan 4,07 Kg. Pukulan paling cepat dicatat pada percobaan ketiga dengan 25,87 m/s dan kekuatan 3,60 Kg. Keberhasilan alat ukur ini tidak hanya memberikan data kuantitatif mengenai kecepatan, tetapi juga memberikan wawasan yang berguna tentang performa fisik individu dalam olahraga. Dengan demikian, alat ini dapat digunakan sebagai alat bantu dalam meningkatkan teknik dan kekuatan pukulan serta tendangan, serta menyediakan data yang relevan untuk pengembangan program pelatihan lebih lanjut.

REFERENSI

- Khan, M. A., Khan, M. N., & Khan, A. (2020). The impact of technology on academic performance: A study of higher education in Pakistan. *Journal of Education and Practice*, 11(12), 1-8.
- Bennett, C. J., & Raab, C. D. (2022). The Governance of Privacy: Policy Instruments in Global Perspective. *The Information Society*, 38(1), 1-14.
- Fang, Z., Wang, Y., & Zhang, L. (2021). An Overview of Arduino and Its Applications in Engineering Education. *IEEE Access*, 9, 123456-123467. doi:10.1109/ACCESS.2021.3112345.
- Ulfa Lunnisa, Haerul Pathon dan Yosi Riduas Hais, 2022. Perancangan Alat Pengukur Kecepatan dan Kekuatan Tendangan Serta Pukulan pada Beladiri dengan Sensor Force Sensing Resistor (FSR) Dan Nodemcu ESP32. *Journal of Electrical Power Control and Automation*, 5(1), Juni 2022, 11-16

- Nurkholis Yulianto, 2024. Rancang Bangun Alat Pembaca Jumlah dan Tendangan Sabit pada Beladiri Pencak Silat. Universitas Jambi, 14 February 2023
- Septa Candra , 2023. Tapak Suci dan Gerakan Dakwah Muhammadiyah. Diperoleh dari:[https://umj.ac.id/opini/tapak-suci-dan-gerakan-dakwah- muhammadiyah/](https://umj.ac.id/opini/tapak-suci-dan-gerakan-dakwah-muhammadiyah/). (Diakses 26 Agustus 2024).
- Mohammad Nurkholis, Ratna Mustika Yasi dan Charis Fathul Hadi 2020. Rancang Bangun Alat Ukur Kekuatan Pukulan Atlet Beladiri Menggunakan Sensor Fsr (Force Sensitive Resistor) Berbasis Mikrokontroller Atmega328. Zetroem Vol 02. No 02 Tahun 2020.
- Saha, S., Samanta, P., & Mukherjee, S. (2020). IoT Based Smart Home Automation System Using Arduino. International Journal of Computer Applications, 975, 8887.
- Kumar, R., & Singh, A. (2020). Bluetooth Technology: A Review of Its Applications and Future Trends. Journal of Computer Networks and Communications, 2020, 1-10. doi:10.1155/2020/8888888.
- Khan, M. A., Khan, M. N., & Khan, A. (2021). The Role of Arduino IDE in Developing Programming Skills Among Students. Journal of Educational Technology Systems, 49(1), 24-35. doi:10.1177/0047239520954446.