



Pengukuran Temperatur Berbasis Internet of Things (IoT) dan Implementasinya pada Praktikum untuk mengukur Kemampuan Psikomotorik

Yusro Al Hakim¹*, Fadilla Nur Ramadhani²

¹Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Muhammadiyah Purworejo, Jl.K.H. Ahmad Dahlan No. 3 Purworejo, Indonesia

* Korespondensi penulis, e-mail: kim_yus2003@yahoo.com

Abstrak: Pengukuran temperatur dilakukan dengan menggunakan IC LM35 sebagai sensor suhu, Nodemcu ESP8266 sebagai modul pengolah data dan website ThingSpeak sebagai penampil data berbasis Internet of Things (IoT). Sensor LM35 mengukur temperatur dan pembacaan hasil pengukuran dari sensor ini ditampilkan dalam bentuk log data pada serial monitor Arduino IDE dan juga website ThingSpeak. Proses pengukuran temperatur tersebut selanjutnya diimplementasikan ke dalam praktikum untuk mengukur kemampuan psikomotorik. Hasil penelitian diperoleh rerata ralat pengukuran temperatur pada serial monitor dan website ThingSpeak sebesar 0,8% dengan keterlambatan data yang ditampilkan pada website rata rata sebesar 5 detik. Untuk kemampuan psikomotorik mahasiswa diperoleh skor sebesar 3,14 atau dalam kategori baik. Respon dari mahasiswa sebesar 58% sangat setuju dengan praktikum. Mahasiswa lebih mudah memahami konsep teori dan mudah untuk mempraktekannya, sehingga dapat dikatakan bahwa kegiatan praktikum pada mahasiswa Pendidikan Fisika ini efektif untuk mengasah keterampilan psikomotorik mahasiswa.

Kata kunci: pengukuran, thingspeak, praktikum, psikomotorik

Temperature Measurement Based on Internet of Things (IoT) and Its Implementation in Practicum for Measuring Psychomotoric Ability

Abstract: Temperature measurement uses the LM35 IC as a temperature sensor, Nodemcu ESP8266 as a data processing module and the ThinkSpeak website as an Internet of Things (IoT) based data viewer. Sensor 35 measures the temperature and readings of the measurement results from the sensor are displayed in the form of a data log on the Arduino IDE serial monitor and the ThinkSpeak website. The purpose of this research is to design and realize IoT-based temperature measurements. The process of measuring temperature is then implemented in practice to measure psychomotor abilities. The results showed that the average error for temperature measurements on serial data and the ThingSpeak website was 0.8% with an average delay of 5 seconds for data displayed on the website. For students' psychomotor abilities, a score of 3.14 was obtained or in the good category. The response from students by 58% strongly agreed with the practicum. Students more easily understand theoretical concepts and are easy to put into practice, so it can be said that practicum activities for Physics Education students are effective for honing students' psychomotor skills.

Keywords: measurement, thingspeak, practicum, psychomotoric.

PENDAHULUAN

Proses pembelajaran mencakup tiga aspek kemampuan peserta didik, yaitu kemampuan kognitif (pengetahuan), afektif (sikap), dan psikomotorik (keterampilan). Kemampuan kognitif lebih ditekankan, dibandingkan kemampuan afektif dan psikomotorik (Suseno, N., Riswanto, R., Aththibby, A. R., Alarifin, D. H., & Salim, M. B., 2021). Menurut (Atrisman dkk, 2017), kemampuan psikomotorik merupakan ketrampilan yang lebih berorientasi pada gerak dan menekankan pada reaksi-reaksi fisik dan keterampilan tangan, keterampilan itu sendiri menunjukkan tingkat keahlian seseorang dalam suatu tugas atau sekumpulan tugas tertentu.

IoT telah banyak digunakan pada berbagai aplikasi untuk mempermudah kebutuhan manusia. IoT merupakan integrasi dari komponen-komponen yang dilengkapi dengan sensor-sensor yang sesuai dengan fungsinya dan terhubung melalui jaringan internet dan sering disebut dengan sistem jaringan di dalam jaringan (Limantara, A. D., Purnomo, Y. C. S., & Mudjanarko, S. W., 2017). Sistem IoT berfungsi untuk mengumpulkan data-data yang dihasilkan oleh sensor-sensor yang terhubung ke internet untuk dapat diolah dan dianalisis menjadi informasi yang berguna, sehingga nantinya dapat digunakan untuk mengontrol dan memonitor sesuatu. Perangkat pendukung aplikasi IoT saat ini juga telah banyak bermunculan, salah satunya adalah ThingSpeak. ThingSpeak merupakan sebuah layanan internet yang menyediakan layanan untuk pengaplikasian IoT. ThingSpeak merupakan layanan yang berisi aplikasi dan API yang bersifat *open source* untuk menyimpan dan mengambil data dari berbagai perangkat yang menggunakan HTTP (*Hypertext Transfer*

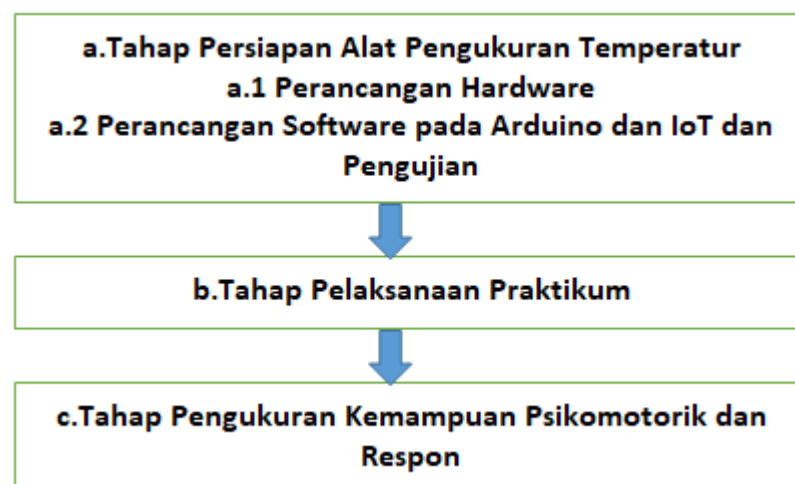
Protocol) melalui internet atau melalui LAN (*Local Area Network*). Dengan menggunakan ThingSpeak, seseorang dapat membuat aplikasi logging sensor, aplikasi pelacakan lokasi, dan jaringan sosial dari segala sesuatu yang terhubung ke internet dengan pembaruan status (Sorongan & Hidayati, 2018). NodeMCU dapat terhubung ke *web page*, yang dapat mengontrol berbagai jenis perangkat dan dapat memberikan *feedback* berupa pesan berdasarkan apa yang dikendalikan oleh *smartphone* berbasis iOS dan android (Fiqri, S. R., dkk., 2021).

Salah satu cara untuk mengukur kemampuan psikomotorik dan respon mahasiswa yaitu dengan melakukan praktikum pengukuran temperatur berbasis IoT. Pengukuran temperatur berbasis IoT yang diimplementasikan pada praktikum untuk mengukur kemampuan psikomotorik menjadi sesuatu yang berbeda dengan penelitian yang serupa yang tidak diimplementasikan pada praktikum.

METODE

Pengukuran temperatur berbasis IoT ini menggunakan hardware dan software utama berupa : Sensor LM35, Arduino dan ThingSpeak. Sensor LM35 merupakan sensor temperatur yang memiliki keuntungan lebih linear dibandingkan sensor suhu lain. LM35 tidak memerlukan kalibrasi eksternal, karena telah memiliki akurasi yang sangat khas, yaitu 0,25 pada suhu kamar dan 0,25 pada skala kisaran penuh dari -55 sampai +150, sehingga pembuatan antarmuka (*interface*) untuk pembacaan atau rangkaian pengontrol sangat mudah. LM35 sangat murah, memiliki *impedans* keluaran rendah dan linear, hanya terjadi penambahan 0,1 kali untuk setiap kenaikan beban sebesar 0,1 mA. Sisi keunggulan lain dari LM35, yaitu hanya butuh pasokan arus listrik 60 mA dengan tegangan masukan 4-30 volt, dan pemanasan internal kurang dari 0,1mA dalam udara. LM35 yang tersedia dalam kemasan berupa paket transistor kedap udara TO-46 (Saefurrochman, Yatim, R & Nugroho, 2015). Pelaksanaan praktikum IoT terkait *Monitoring* Suhu LM35 Menggunakan ThingSpeak yang dilakukan oleh 5 mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika di Laboratorium Fisika Universitas Muhammadiyah Purworejo.

Penelitian ini menggunakan penelitian *field research* (penelitian lapangan) yang disajikan secara deskriptif kualitatif. Dalam pengambilan data, peneliti menggunakan metode observasi dan wawancara. Pengumpulan data primer dilakukan dengan metode observasi dengan menggunakan instrumen penilaian berupa penilaian psikomotorik. Sedangkan untuk data penunjang (data sekunder) peneliti menggunakan metode wawancara yang dilakukan kepada mahasiswa. Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa Pendidikan Fisika berjumlah 5 mahasiswa. Diagram alir penelitian disajikan pada gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

Tahap Persiapan Alat Pengukuran Temperatur Perancangan *Hardware*

Pada tahap persiapan melibatkan seluruh mahasiswa, yaitu mempersiapkan seluruh alat dan bahan yang diperlukan dalam praktikum, yaitu: Laptop, Arduino Uno, NodeMCU ESP8266, Sensor Suhu LM35, *Project Board*, Kabel *Jumper*, Kabel USB.



Gambar 2. Persiapan Alat dan Bahan

Kegiatan ini diawali dengan penjelasan tentang dasar konsep dan teori yang akan di bahas pada praktikum, dan juga penjelasan tentang fungsi dari alat dan bahan yang dikerjakan saat proses praktikum dan cara mengoperasikannya microcontroller (Firasanto, G., & Ardianto, D. A., 2020).

Perancangan Software pada Arduino, IoT dan Pengujian

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui sistem monitoring suhu menggunakan IoT sudah berjalan dengan baik sesuai dengan yang direncanakan. Pada tahap ini dilakukan penambahan *library* ThingSpeak pada program arduino.

Berikut langkah-langkah pada tahap ini:

1. Klik *start Windows all Programs Arduino*.
2. Pada *software* arduino, klik File New.
3. Kemudian muncul kotak dialog dan ketikkan program, (Rusimamto, P. W., & Ramadhan, R. A., 2021).



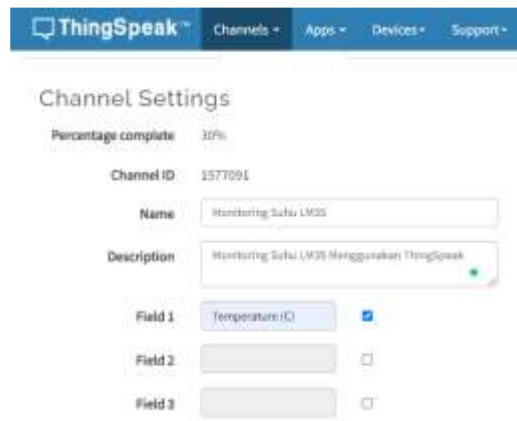
Gambar 3. Program pada Arduino IDE

Setelah itu maka langkah selanjutnya adalah menjalankan program tersebut.

Perancangan Software pada IoT dan Pengujian

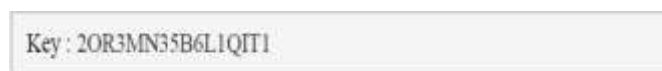
Berikut adalah langkah-langkah perancangan IoT untuk mengukur suhu dengan sensor LM35:

1. Buka thingspeak.com, kemudian membuat akun dengan menekan menu “create channels”, dan mengaturnya menjadi seperti berikut:



Gambar 4. Pengaturan pada ThingSpeak

- Menyalin API Keys yang diperoleh untuk dimasukkan pada program *sketch* Arduino, yaitu:



Gambar 5. API Keys pada web

- Mencatat Channel ID : 1559333, untuk dimasukkan pada program *sketch* Arduino.

Tahap Pelaksanaan Praktikum

Pada tahap ini, mahasiswa sebagai subjek penelitian melaksanakan praktikum sesuai panduan dan bimbingan asisten praktek.

Tahap Pengukuran Psikomotorik dan Respon

Peneliti membuat instrumen observasi berupa penilaian psikomotorik. Psikomotorik berasal dari istilah *Psychomotor*, yang memiliki keterkaitan dengan kata *motor*, *sensory-motor*, atau *perceptual-motor*. Penilaian dalam ranah psikomotor dilakukan terhadap hasil-hasil belajar yang berupa keterampilan/*performance*. Pada penerapannya, penilaian ranah ini seringkali dipadukan dan berangkat dari penilaian ranah kognitif sekaligus (Megawati & Rochman, 2019). Psikomotorik dari Taksonomi Bloom yaitu Menirukan (P1), Memanipulasi (P2), Pengalamiahan (P3), Artikulasi (P4) (Abdullah, Sani, 2013). Indikator psikomotorik dalam Taksonomi Bloom disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Indikator Keterampilan Psikomotorik dalam Taksonomi Bloom

Indikator	Proses Kognitif	Sub Indikator
Menirukan (P1)	Menyesuaikan	Menyesuaikan pemasangan rangkaian hardware
Memanipulasi (P2)	Merancang	Merancang pemrograman pada Arduino dan ThingSpeak
Pengalamiahan (P3)	Mengoperasikan	Mengoperasikan sistem Arduino dengan ThingSpeak
Artikulasi (P4)	Menggunakan	Menggunakan perangkat IoT <i>Monitoring Suhu LM35 Via ThingSpeak</i>

(Abdullah, Sani, 2013).

Pengumpulan data yang digunakan berupa angket skala *likert* dengan pertanyaan sesuai indikator keterampilan psikomotorik melalui google formulir. Skor penilaian keterampilan psikomotorik disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Ketentuan Skor Penilaian Keterampilan Psikomotorik

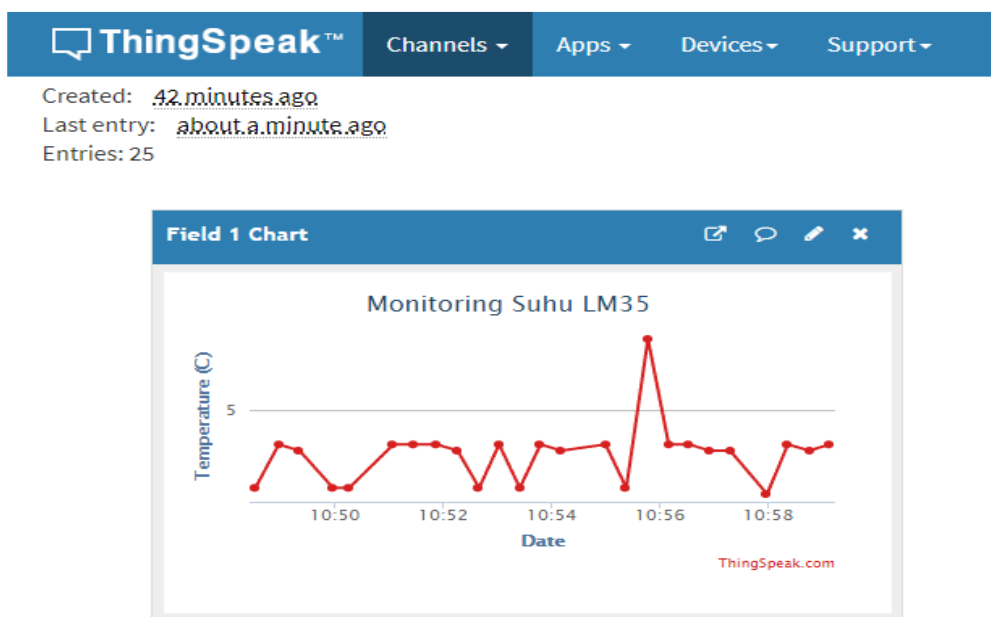
No	Ketercapaian	Skor
1	A = Sangat Baik	3.5 - 4
2	B = Baik	2.5 - 3.4
3	C = Cukup	1.5 - 2.4
4	D = Kurang	0 - 1.4

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari tiga alur kegiatan, yaitu: reduksi data, penyajian data, penarikan kesimpulan/verifikasi. Sedangkan untuk melakukan pengujian keabsahan data dilakukan triangulasi sumber dan teori. Triangulasi pada hakikatnya merupakan teknik pengumpulan data yang bersifat menggabungkan dari berbagai teknik pengumpulan data dan sumber data yang telah ada (Sugiyono, 2006).

HASIL PENELITIAN

Hasil Tahap Persiapan Alat Pengukur Temperatur

Pada tahap persiapan berupa perancangan software dan hardware menghasilkan data pengukuran temperatur berupa grafik di website ThingSpeak seperti ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Grafik Hasil Pengukuran Suhu oleh Sensor LM35 pada ThingSpeak

Pada tahap ini juga didapatkan data penelitian perbandingan pengukuran dengan sensor LM35 dan arduino dengan pengukuran menggunakan alat laboratorium thermometer seperti ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan Pengukuran Arduino dan Alat Labaoratorium

No	Pengukuran dengan LM 35 Arduino(°C)	Pengukuran Alat Lab Termometer(°C)	Ralat
1	26,5	26.6	0,03
2	27,5	27,6	0,03
3	28,7	28,9	0,06
4	29,5	29,5	0,03
5	32,4	32,6	0,06
rerata			0,04

Berikut data hasil pengukuran temperatur LM 35 dgn arduino dan waktu penigirman dan penerimaan data pada ThingSpeak seperti ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan Pengukuran Arduino dan alat Labaoratorium

No	Waktu Pengiriman Data pada Serial Monitor	Waktu Pada Penerimaan Data pada ThingSpeak	Delay(detik)
1	10.45	10.50	5
2	10.47	10.52	5
3	10.50	10.54	4
4	10.51	10.56	5
5	11.00	11.06	6
rerata			5

Hasil Tahap Pelaksanaan Praktikum

Tabel 5. Respon mahasiswa

Aspek Respon	Sangat Setuju	Setuju	Cukup Setuju	Kurang Setuju
Kesesuaian materi dengan praktikum	60%	35%	5%	0%
Materi mudah dipahami & dipraktikkan	58%	40%	2%	0%
Penguasaan materi oleh narasumber	48%	52%	0%	0%
Keterampilan penggunaan aplikasi	29%	65%	6%	0%

Hasil Tahap Pengukuran kemampuan psikomotorik

Tabel 6. Ketentuan Skor Penilaian Keterampilan Psikomotorik

Indikator	Skor	Kategori
Menyesuaikan	3.6	Sangat Baik
Merancang	2.9	Baik
Mengoperasikan	3.2	Baik
Menggunakan	2.9	Baik
Rata-rata	3.2	Baik

PEMBAHASAN

Pada tahap persiapan alat sebagaimana disajikan gambar 6, diperoleh data pengukuran temperature secara real time, Alat sudah menunjukkan pengukuran yang ditampilkan berupa grafik temperatur dengan waktu. Grafik ini ditampilkan pada website ThingSpeak. Pada tabel 3 diperoleh data ralat pengukuran pada rentang 0,03 sampai 0,06 dengan rerata ralat sebesar 0,04 atau sebesar 0,8%. Ralat ini masih dalam batas toleransi pengukuran. Nilai-nilai ralat tersebut menunjukkan bahwa alat bekerja dengan baik karena batas toleransi ralat belum terlampaui, Pada tabel data 4 menunjukkan adanya keterlambatan antara tampilan data pada ThingSpeak dengan pembacaan data oleh sensor LM35 yang ditampilkan pada serial monitor. Ini disebabkan karena jaringan internet yang tidak stabil. Keterlambatan mencapai 6 detik untuk waktu terlama. Dengan rerata keterlambatan sebesar 5 detik, maka pengukuran temperatur berbasis IoT masih dalam kategori baik untuk sebuah alat ukur.

Pada tahap pelaksanaan, mahasiswa mulai melaksanakan praktikum sesuai dengan prosedur dan arahan dan panduan yang diberikan. Pada tahap ini masing-masing anggota kelompok membagi pekerjaan kelompok secara merata. Mahasiswa harus mampu mengoperasikan alat dan bahan dengan baik, mampu melaksanakan tahapan dari awal hingga akhir, dan mampu mengolah dan menganalisis data hasil percobaan dengan baik hingga, menyusun laporan praktikum dengan baik. Setelah mahasiswa melaksanakan praktikum dengan baik, peserta pun dilatih untuk membuat laporan praktikum atas hasil dari percobaan yang telah dilakukan.

Berdasarkan tabel 5, peserta memberi jawaban bahwa materi yang disampaikan sangat mudah dipahami sehingga mudah untuk dipraktikkan, dengan tingkat persentase sangat setuju sebesar 60%. Begitu pula pada aspek keterampilan penggunaan aplikasi, mahasiswa mengungkapkan dapat mempraktikkan sendiri dengan mudah dan baik saat pelaksanaan dan dapat mengatasi *error* yang terjadi. Adapun yang mengungkapkan kurang setuju, setelah dilakukan penelusuran adanya kendala tersendiri yaitu *error* pada alat dan aplikasi karena jaringan internet yang kurang stabil. Hal ini memungkinkan kecepatan internet dalam mentransfer data menjadi terhambat (Khoiroh, W., Aini, N., & Budhi, H. S., 2021).

Pada tahap pengukuran kemampuan psikomotorik sebagaimana disajikan pada tabel 6 menunjukkan penilaian keterampilan psikomotorik mahasiswa setelah melaksanakan praktikum. Skor pada indikator pertama (menyesuaikan) yaitu menyesuaikan pemasangan rangkaian *hardware* sebesar 3.6 atau dalam kategori sangat baik. Mahasiswa mampu memahami fungsi dan mengatur *hardware* sesuai dengan letak dan fungsi yang dibutuhkan. Indikator kedua yakni (merancang) yaitu merancang pemrograman pada Arduino dan ThingSpeak dengan skor rata-rata sebesar 2.9 termasuk dalam kriteria baik, menunjukkan bahwa mahasiswa mampu merancang pemrograman pada Arduino dan ThingSpeak dengan baik dan dapat mengatasi *error* yang terjadi saat *compiling*. Keterampilan mengoperasikan sistem Arduino dengan Thingspeak berada pada kategori baik dengan skor pencapaian sebesar 3.2. Berarti mahasiswa mampu mendemonstrasikan langkah-langkah sesuai dengan prosedur dan mengerti fungsi dan peran pada sistem. Mahasiswa sudah mampu menggunakan perangkat IoT *Monitoring* Suhu LM35 Via ThingSpeak dengan rata-rata skor sebesar 2.9 mahasiswa mampu memadukan seluruh perangkat yang digunakan pada praktikum dengan teliti sehingga mampu menghasilkan data yang akurat. Pada total penilaian keterampilan psikomotorik mahasiswa diperoleh nilai rata-rata skor keterampilan mahasiswa sebesar 3.2, merujuk pada tabel 2, skor ini dalam kategori baik. Hal ini sejalan dengan (Atrisman, A., Hadiarti, H., & Fitriani, F., 2017; Megawati, M., & Rochman, C., 2019) bahwa kemampuan psikomotorik mahasiswa dalam menggunakan alat-alat praktikum memperoleh nilai persentase di atas rata-rata keseluruhan kategori baik.

Berdasarkan data-data yang diperoleh, diambil kesimpulan bahwa tingkat keterampilan psikomotorik mahasiswa terukur dalam kategori baik, ditunjukkan dengan mahasiswa mampu memahami dan mempraktekkan dengan baik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan kegiatan praktikum pengukuran suhu LM35 berbasis IoT dapat diperoleh kesimpulan bahwa kemampuan psikomotorik mahasiswa Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Purworejo termasuk dalam kategori baik, dengan skor nilai sebesar 3,2. Kemudian respon mahasiswa berturut-turut berupa kesesuaian materi dengan praktikum, materi mudah dipahami & dipraktekkan, penguasaan materi oleh narasumber dan keterampilan penggunaan aplikasi sebesar 60%, 58%, 48% dan 29% Sangat Setuju. Disarankan praktikum dengan materi yang berbeda dan lebih mendalam, mengingat pengembangan diri terhadap keterampilan-keterampilan yang modern sangat dibutuhkan sebagai motivasi bagi calon pendidik agar supaya lebih siap diberi tantangan yang belum pernah ditemui.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Sani. (2013). Inovasi Pembelajaran. Jakarta: Bumi Aksara.
- Atrisman, A., Hadiarti, H., & Fitriani, F. (2017). Analisis Kemampuan Psikomotorik Dalam Praktikum Biokimia Percobaan Lipid Pada Mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Muhammadiyah Pontianak. *Jurnal Ilmiah Ar-Razi*, 5(1).
- Figri, S. R., Lubis, A. J., & Liza, R. (2021, October). Sistem Kendali Lampu Taman serta Pengecekan Suhu dan Kelembaban di Sekitar Menggunakan NodeMCU ESP8266 Berbasis Internet of Things, In Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi (Vol.1, No.1, pp. 253-260).
- Firasanto, G., & Ardianto, D. A. (2020). Praktikum Mikrokontroller.
- Khoiroh, W., Aini, N., & Budhi, H. S. (2021). Analisis Kesulitan Kegiatan Praktikum Kimia Dasar Mahasiswa S1 Tadris IPA IAIN Kudus Di Masa Pandemi Covid-19. *Wahana Matematika dan Sains: Jurnal Matematika, Sains, dan Pembelajarannya*, 15(2), 107-114.
- Limantara, A. D., Purnomo, Y. C. S., & Mudjanarko, S. W. (2017). Pemodelan Sistem Pelacakan LOT Parkir Kosong Berbasis Sensor Ultrasonic Dan Internet Of Things (IOT) Pada Lahan Parkir Diluar Jalan. *Prosiding Semnastek*.
- Megawati, M., & Rochman, C. (2019). Strategi Meningkatkan Kemampuan Psikomotorik Siswa pada Mata Pelajaran Pendidikan Agama Islam. *Pedagogik: Jurnal Pendidikan*, 6(1), 172-194.
- Rusimanto, P. W., & Ramadhan, R. A. (2021). Efektifitas dan Kepraktisan Training Kit Robot Transporter dengan Aplikasi Android Berbasis Arduino. *JIEET (Journal of Information Engineering and Educational Technology)*, 5(2), 61-67.

- Saefurrochman, A. G., Yatim, R., & Nugroho, D. J. (2015). Implementasi Sensor Suhu LM35 Berbantuan Mikrokontroler pada Perancangan Sistem Pengkondisian Suhu Ruangan. In di Prosiding University Research Colloquium (pp. 147-157).
- Sorongon, E., & Hidayati, Q. (2018). ThingSpeak sebagai Sistem Monitoring Tangki SPBU Berbasis Internet of Things. *JTERA-Jurnal Teknologi Rekayasa*, 3(2), 219-224.
- Sugiyono. (2006). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Suseno, N., Riswanto, R., Aththibby, A. R., Alarifin, D. H., & Salim, M. B. (2021). Model pembelajaran perpaduan sistem daring dan praktikum untuk meningkatkan kemampuan kognitif dan psikomotor. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 9(1), 42-56.