

# Rancang Bangun Automatic Parfume Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Ultrasonik

Mahrunnisa Al Afda<sup>1</sup>, Hamdan Hadi Kusuma<sup>2</sup>, Ahmad Hudawi AS<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Walisongo

<sup>3</sup> Prodi Teknik Informatika Universitas Nurul Jadid

Jl. Walisongo No.3-5, Tambakaji, Kec. Ngaliyan, Kota Semarang, Jawa Tengah

## Article Info

### Article history:

Diterima 4 Juni 2023

Revisi 6 Juli 2023

Diterbitkan 27 Oktober, 2023

### Keywords:

Arduino Uno  
Automatic Parfume  
Sensor Ultrasonik  
Servo

## ABSTRAK

Perubahan kemajuan teknologi yang signifikan tidak terlepas dari pengaruh ilmu fisika yang di terapkan dalam sebuah alat guna mempermudah pekerjaan manusia. Salah satu alat yang dapat di gunakan tanpa perlu melakukan kontak fisik ataupun perhitungan manual ialah sensor digital. Penelitian Rancang bangun *Automatic Parfume* dikembangkan menggunakan metode penelitian R&D (*Research and Development*) model 4D berbasis mikrokontroler dengan menggunakan program Arduino Uno yang di gabungkan sensor ultrasonik. Prinsip kerja *Automatic Parfume* akan berkerja dengan kode program servo dapat bergerak dengan sudut 180 dan kembali ke setting awal pada sudut 0 dengan delay 2-3 detik. Dari hasil didapatkan adanya hubungan antara jarak deteksi dengan jarak jangkauan semprotan. Semakin jarak di variasi dengan lebih menajauhi sensor maka jarak jangkauan semprotan yang dihasilkan juga semakin kecil. Hubungan dari kedua jarak kecepatan bernilai maksimum ketika jarak deteksi yang bernilai terdekat dari sensor dan memiliki jarak jangkauan terjauh. Sedangkan nilai minimum sebelum 0 ketika jarak deteksi sangat besar atau sama dengan batas jarak maksimum deteksi sensor pada coding arduino dan jarak semprotan memiliki nilai sangat pendek. Hubungan dari kedua jarak tersebut cenderung memiliki ferkuensi yang naik. Dapat di simpulkan bahwa penelitian mengenai pengembangan produk *Automatic Parfume* berhasil di rancang dan di buktikan dan uji kelayakan produk dikatakan sesuai dan dapat memenuhi standar kelayakan rancang bangun.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



## Corresponding Author:

Mahrunnisa Al Afda,

Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Walisongo Jl. Walisongo No.3-5, Tambakaji, Kec. Ngaliyan, Kota Semarang, Jawa Tengah 50185

Email: [mahrunnisaalafda@gmail.com](mailto:mahrunnisaalafda@gmail.com)

## 1. PENDAHULUAN

Teknologi digital dan perkembangan ilmu fisika merupakan sebuah kesatuan yang saling berkaitan. Perkembangan kemajuan teknologi yang signifikan tidak terlepas dari pengaruh ilmu fisika yang di implementasikan dalam membuat sebuah benda. Tujuannya ialah guna mempermudah pekerjaan manusia. Salah satu benda yang banyak di gunakan dengan kelebihan tanpa perlu melakukan kontak fisik ataupun perhitungan manual ialah sensor digital. Sensor merupakan sebuah alat yang digunakan untuk mendeteksi perubahan besaran skalar yang terjadi di lingkungan. Sensor memiliki banyak jenis tergantung dari tujuan penggunaannya. Sensor menampilkan nilai secara digital mengenai perubahan skalar yang di tuliskan ke dalam angka biner sesuai dengan satuan alat tersebut. Menurut Sharon, dkk (1982), sensor adalah sebuah peralatan pendeteksi sinyal atau gejala dari perubahan suatu seperti energi fisika, energi listrik, energi biologi, energi kimia, energi mekanik dan sebagainya. Sedangkan menurut Gede Suputra Widharma (2020) Sensor perangkat elektronik yang dapat mendeteksi perubahan besaran fisik seperti tekanan, gaya, besaran listrik, cahaya, gerakan, kelembaban, suhu, kecepatan dan fenomena-fenomena lingkungan lainnya. Menurut Melkyanys Bili Umbu Kaleka (2017), Sensor adalah komponen elektronika yang dapat mengkonversikan suatu besaran

tertentu menjadi satuan analog yang dapat di baca dan di pahami manusia. Sensor juga memiliki peran penting dalam pengendalian sistem pengaturan otomatis. Secara umum berdasarkan fungsi dan penggunaannya sensor dapat dikelompokkan menjadi 3 bagian yaitu; sensor thermal (panas), sensor mekanis dan sensor optik. (cahaya).

## 2. METODE

Metode penelitian ini menggunakan penelitian R&D yaitu penelitian untuk mengembangkan atau menghasilkan sebuah produk baru baik berupa alat maupun media. Artikel ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) merupakan pengembangan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada dengan melakukan perancangan alat berbentuk hardware. Model yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan model 4-D yang terdiri dari 4 tahapan yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*) dan penyebaran (*desiminate*).

### a. Tahap pendefinisian (*define*)

Tahap ini menjadi tahap dilakukannya penetapan atau pendefinisian awal melalui proses observasi kebutuhan dari produk yang di rancang yang berisi analisis. Dengan melakukan analisis permasalahan mengapa dilakukan pengembangan pada alat automatic perfume. Tujuannya agar mendapatkan informasi mengenai konsep, karakteristik alat, biaya, efisiensi waktu dan apa saja yang di butuhkan untuk membuat rancang bangun automatic perfume serta siapa menjadi konsumen dari pengembangan alat yang di hasilkan.

### b. Tahap perancangan (*design*)

Tahap selanjutnya ialah melakukan perancangan alat yang akan dikembangkan. Melakukan identifikasi pemilihan bagian-bagian yang di perlukan, menyiapkan coding, aplikasi pendukung, serta melakukan uji coba sebelum alat di gunakan.

### c. Tahap pengembangan (*develop*)

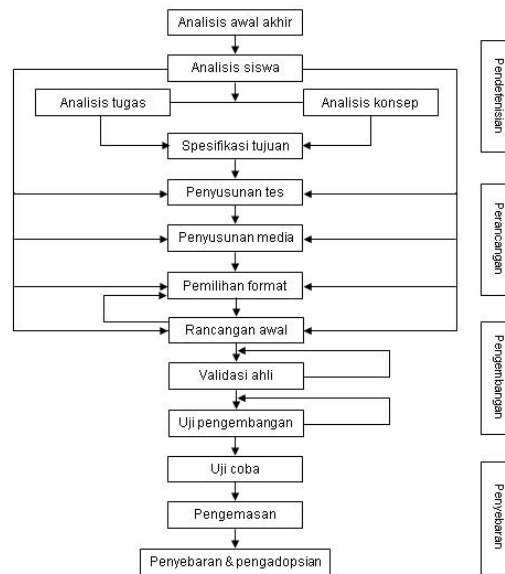
Setelah dilakukan uji coba, alat yang telah di rancang harus melalui uji fektivitas oleh ahli media dan pendidik. Umpan balik yang didapatkan berupa evaluasi sebaiknya apa saja yang perlu di tambah maupun di kurangi dari alat yang telah di rancang.

### d. Tahap penyebaran (*desiminate*)

Pada tahap ini peneliti melibatkan konsumen untuk mendapatkan responden masukan secara terbatas. Tahap penyebaran bertujuan untuk menyebarluaskan hasil dari pengembangan agar di terima oleh konsumen. Peneliti dapat menyebarluaskan melalui berbagai cara seperti memasarkan secara langsung setelah alat benar-benar efektif dan terkemas dengan baik. Ada 3 tahap utama dalam menyebarluaskan alat yaitu:

- 1) Pengimplementasian produk kepada konsumen yang sesungguhnya yang sesuai dengan kebutuhan
- 2) Pengemasan produk dengan baik agar dapat di pasarkan
- 3) Produk harus dapat di pahami dan dipakai oleh konsumen

Secara singkat tahapan pengembangan alat dengan metode R&D dapat disajikan dalam bentuk gambar sebagai berikut.

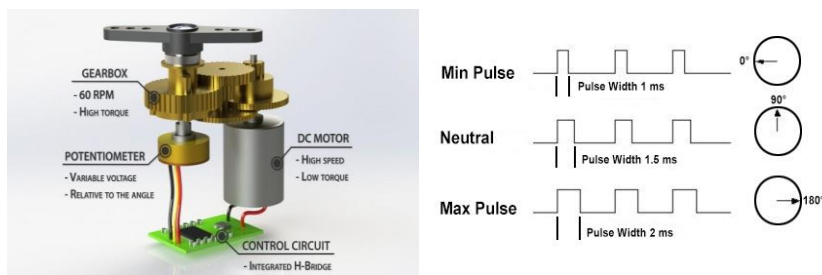


Gambar 1 Diagram Alur Penelitian R&D

### 3. PEMBAHASAN

#### 3.1. Pengujian Awal

Alat yang di gunakan berupa arduino Uno, motor servo Sg90, sensor ultrasonik, kabel jumper, parfume setrika, kawat, adaptor serta lem tembak.



Gambar 2 Prinsip Kerja Servo

Pada pengujian awal, Setelah melalui serangkaian proses pada metode penelitian, coding di rancang dengan perintah Jarak deteksi sensor 10-25 cm, sensor akan melakukan perputaran dari sudut 0°-180° dengan waktu 0,034 sekon yang dinyatakan dengan “berhasil menjalankan” pada serial monitor arduino. Ketika tidak ada gerakan pada sensor maka sensor akan kembali pada sudut semua 0°. Coding sensor juga di atur pada delay pada saat mengembalikan ke setting awal dengan nilai 2 sekon.

```

Untitled - Notepad
File Edit Format View Help
Serial.begin(9600); // // Serial Communication is starting with 9600 of baudrate speed
Serial.println("Ultrasonic Sensor HC-SR04 Test"); // print some text in Serial Monitor
Serial.println("with Arduino UNO R3");
Serial.begin(9600);
myservo.attach(7);
Serial.println("mengatur arah servo ");
}
void loop() {
// Clears the trigPin condition
digitalWrite(trigPin, LOW);
delayMicroseconds(2);
// Sets the trigPin HIGH (ACTIVE) for 10 microseconds
digitalWrite(trigPin, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trigPin, LOW);
// Reads the echoPin, returns the sound wave travel time in microseconds
duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
// Calculating the distance
distance = duration * 0.034 / 2; // Speed of sound wave divided by 2 (go and back)
// Displays the distance on the Serial Monitor
Serial.print("Distance: ");
Serial.print(distance);
Serial.println(" cm");
if ( (distance >= 10) && (distance <= 25)){
Serial.println(180);
Serial.println("Berhasil menjalankan");
myservo.write(180);
}
else {
Serial.println("Kembali ke seting awal");
myservo.write(0);
}
delay(1000);
}
}

```

Gambar 3 Coding Arduino Uno

### 3.2. Pengujian Akhir

Setelah mengamati terjadinya perubahan, Input yang terdeteksi tersebut akan dikonversi menjadi Output yang dapat dimengerti oleh manusia baik melalui perangkat sensor itu sendiri ataupun ditransmisikan secara elektronik melalui jaringan untuk ditampilkan atau diolah menjadi informasi yang bermanfaat bagi penggunaanya.

## 4. HASIL

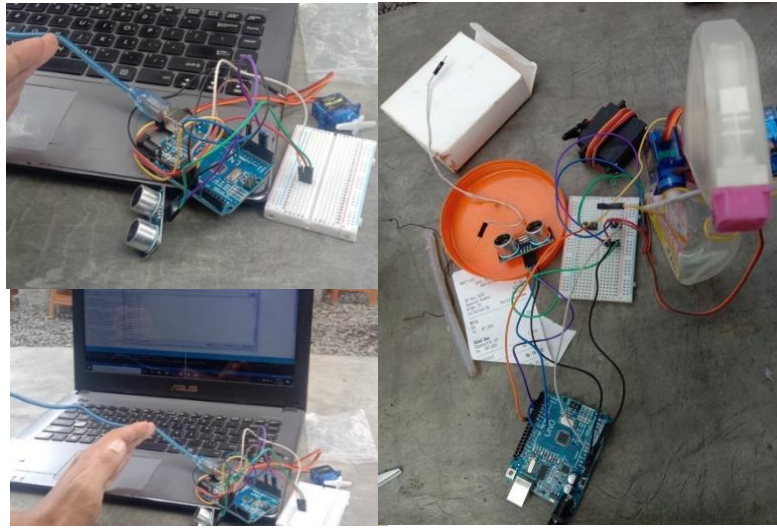
pada percobaan perancangan alat yang akan digunakan, kami menggunakan arduino uno dengan spesifikasi berikut

Mikrokontroler	ATMega 328
Tegangan	5 V
Tegangan Input (dianjurkan)	7-12 V
Tegangan Input	6-20 V (batas)
Digital I/O	14 Pin (6 dijadikan output PWM)
Analog Input	6 Pin
Arus DC untuk 3.3 V	50 mA
Arus DC per I/O	40 mA
Flash Memory 32 kB (ATMega328)	0.5 kB digunakan untuk <i>bootloader</i>
EEPROM	1 kB
SRAM	2 kB (ATMega328)
Clock Speed	16 MHz

Gambar 4 Spesifikasi Arduino Uno

### 4.1. Hasil Rangkaian

Rangkaian disusun sedemikian rupa sehingga seperti pada gambar 4 dan di cocokkan dengan coding arduino yang telah di siapkan

Gambar 5 Rangkaian *Automatic Perfume*

#### 4.2. Hasil Pengukuran

Pengambilan data di lakukan seperti pada gambar 5 dengan mengukur jarak semprotan dengan radius jarak deteksi sensor didapatkan hasil seperti pada tabel.

Gambar 6 Uji Coba Rangkaian *Automatic Perfume*

**Tabel 1**  
**Hasil Pengukuran**

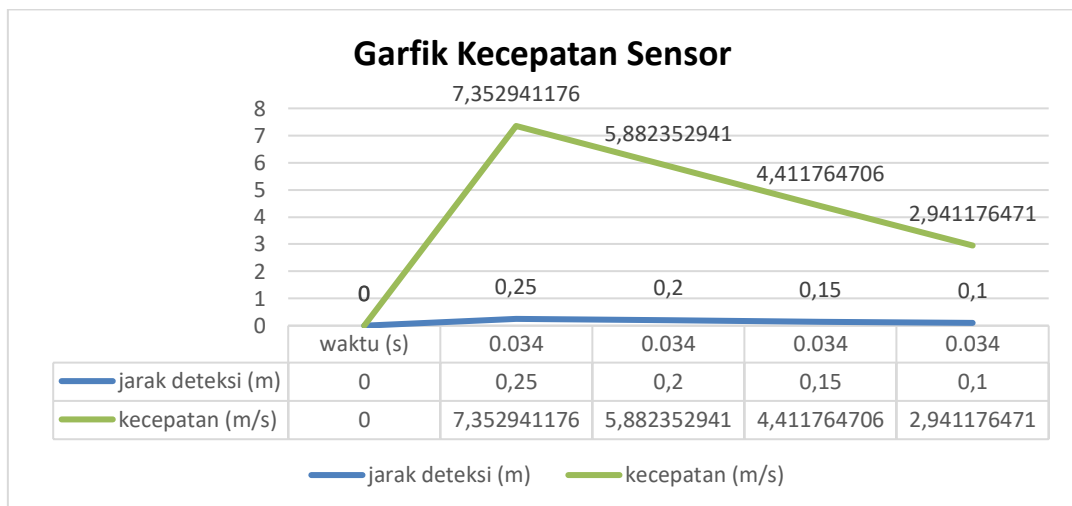
No	Jarak deteksi	Jarak jangkauan	Keterangan
1	10 cm	27 cm	Cepat dan jauh
2	15 cm	12 cm	Cepat dan cukup jauh
3	20 cm	10 cm	Lambat dan dekat
4	25 cm	3 cm	Lambat dan sangat dekat

**4.3. Hasil Perhitungan**  
**4.3.1. Kecepatan Sensor**

**Tabel 2**  
**Hasil Perhitungan Kecepatan Sensor**

No.	Waktu (s)	jarak deteksi (m)	Kecepatan (m/s)
1	0.034	0.25	7.352941
2	0.034	0.2	5.882353
3	0.034	0.15	4.411765
4	0.034	0.1	2.941176

Dari tabel perhitungan kecepatan sensor dapat di amati bahwa semakin jauh jarak deteksi pada sensor akan menghasilkan kecepatan yang besar. Dan semakin kecil jarak deteksi pada sensor kecepatan akan terus mengecil. Sedangkan ketika tidak ada gerakan yang mempengaruhi sinyal sensor kecepatan bernilai 0.



Gambar 7 Grafik Kecepatan Sensor

**4.3.2. Kecepatan semprotan**

**Tabel 3**  
**Hasil Perhitungan Kecepatan Semprotan**

No.	Waktu (s)	Jarak jangkauan (cm)	Kecepatan (m/s)
1	0.034	0.27	7.941176471
2	0.034	0.12	3.529411765
3	0.034	0.1	2.941176471
4	0.034	0.03	0.882352941

Kecepatan yang dihasilkan pada semprotan berbanding terbalik dengan kecepatan pada sensor. Dapat di amati bahwa pada saat kecepatan sensor maksimum bernilai 7,35 m/s di jarak deteksi 0,25 m dan kecepatan

semprotan bernilai 7,49 m/s pada jarak maksimum 0,27 m. sedangkan kecepatan sensor dan kecepatan semprotan minimum ketika tidak terjadi deteksi pada sensor.



Gambar 8 Grafik Kecepatan Semprotan

4.3.2. Hubungan antara jarak deteksi sensor dan jarak jangkauan semprotan

Hal ini sesuai persamaan bahwa  $V_{total} = V_1 + V_2$  sehingga, dihasilkan nilai yang relatif sama. Dan kecepatan maksimum bernilai 10,88 m/s baik saat sensor mendeteksi dan semprotan terjadi ialah ketika jarak jangkauan sensor pada jarak terdekat dari batas jarak coding 10 cm dan jarak jangkauan semprotan pada jarak terjauhnya 27 cm.

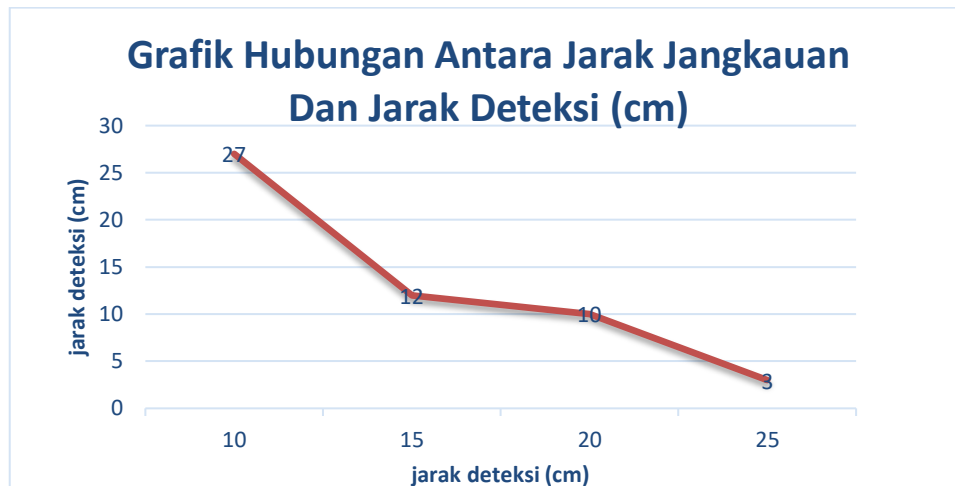
Tabel 4

Hubungan Antara Jarak Deteksi Sensor Dan Jarak Jangkauan Semprotan

No	Kecepatan Total (m/s)	V <sub>1</sub> (Sensor)	V <sub>2</sub> (Semprotan)
1	8.235293941	7.352941	0.882353
2	8.823529471	5.882353	2.941176
3	7.941176765	4.411765	3.529412
4	<b>10.88235247</b>	<b>2.941176</b>	<b>7.941176</b>

Sehingga hubungan antara jarak deteksi dengan jarak jangkauan semprotan dapat dilihat dari kurva grafik berikut.





Gambar 9 Grafik Hubungan Jarak Jangkauan dengan Jarak Deteksi

Tabel 5

## Korelasi hasil dari Jarak deteksi dan Jarak Jangkauan

No.	Jarak deteksi	Jarak jangkauan	Keterangan
1	10 cm	27 cm	Cepat Dan Jauh (Maksimum Kecepatan)
2	15 cm	12 cm	Cepat Dan Cukup Jauh
3	20 cm	10 cm	Lambat Dan Dekat
4	25 cm	3 cm	Lambat Dan Sangat Dekat (Kecepatan Minimum)

## 5. KESIMPULAN

Dari pembahasan didapatkan hasil hubungan antara jarak deteksi dengan jarak jangkauan semprotan. Ketika tidak ada gerakan yang mendeteksi pada sensor maka jarak semprotanpun bernilai 0. Ketika jarak deteksi memiliki nilai yang kecil atau sangat dekat dengan sensor maka akan menghasilkan jangkauan semprotan yang besar. Semakin jarak di variasi dengan lebih menajauhi sensor maka jarak jangkauan semprotan yang dihasilkan juga semakin kecil. Hubungan dari kedua jarak kecepatan bernilai maksimum ketika jarak deteksi bernilai dari yang terdekat dengan sensor dan memiliki jarak jangkauan terjauh. Sedangkan nilai minimum sebelum 0 ketika jarak deteksi sangat besar atau sama dengan batas jarak maksimum deteksi sensor pada coding arduino dan jarak semprotan memiliki nilai sangat pendek. Hubungan dari kedua jarak tersebut cenderung memiliki ferkuensi yang naik. Namun jika di perhatikan dengan seksama ada grafik seharusnya naik namun turun sedikit dan menjadi kesalahan relatif kecil dari pengambilan dan perhitungan data. Walaupun hasil yang di peroleh rata-rata memuaskan namun peneliti perlu memperhatikan kesalahan pada proses pengambilan data. Dapat di simpulkan bahwa penelitian mengenai pengembangan produk *Automatic Parfume* berhasil di rancang dan di buktikan dan uji kelayakan produk dikatakan sesuai dan dapat memenuhi standar kelayakan rancang bangun.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada orang tua penulis yang mendukung penuh penelitian ini, dan kepada dosen pembimbing yang telah mencurahkan banyak ilmunya dalam penelitian ini serta untuk diri sendiri karena telah menyelesaikan penelitian ini dengan baik.



## REFERENSI

- [1] Alfatih, E. R. (2019). Pengembangan Sensor Kecepatan Angin Untuk Early Warning System Bahaya Angin Kencang Di Jembatan Suramadu. *JURNAL GEOGRAFI Geografi Dan Pengajarannya*, 17(1), 11. <https://doi.org/10.26740/jggp.v17n1.p11-18>
- [2] Azkiyah, A., Wijoyo, S. H., & Amalia, F. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Website pada Mata Pelajaran Dasar Desain Grafis Menggunakan Model Pengembangan Four-D (Studi pada SMK Negeri 1 Rembang). *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 9(4), 875. <https://doi.org/10.25126/jtiik.2022945299>
- [3] Darussalam, D., & Goeritno, A. (2021). Pemanfaatan RFID, Loadcell, dan Sensor Infrared Untuk Miniatur Penukaran Botol Plastik Bekas. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 5(2), 281–291. <https://doi.org/10.29207/resti.v5i2.3048>
- [4] Dewi, N. R., & Arini, F. Y. (2018). Uji Keterbacaan pada Pengembangan Buku Ajar Kalkulus Berbantuan Geogebra untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Representasi Matematis. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 1, 299–303. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/article/view/19592>
- [5] Efendi, Y. (2018). Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 4(2), 21–27. <https://doi.org/10.35329/jiik.v4i2.41>
- [6] Eka Yuliafarini, F. (2019). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kooperatif dengan Pendekatan Struktural Numbered Heads Together (NHT) Menggunakan Model Four-D Materi Statistika. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan*, 3(3), 149. <https://doi.org/10.23887/jppp.v3i3.18156>
- [7] Faisal, M., & Arsianti, R. W. (2020). Sistem Kran Air Otomatis Menggunakan Sensor Infrared Adjustable. *Elektrika Borneo*, 6(1), 20–24. <https://doi.org/10.35334/jeb.v6i1.1505>
- [8] Fatmasari, R. K., & Fitriyah, H. (2018). Pengembangan Buku Ajar Keterampilan Membaca Mahasiswa Program Studi Pendidikan Bahasa Dan Sastra Indonesia Dengan Menggunakan Model Four-D. *Jurnal Sastra Aksara*, 6(1), 61–75. <http://194.59.165.171/index.php/aksara/article/view/161>
- [9] Forjati, R. R. (2006). Pengembangan Model Pembelajaran Four D Dan Metode Kulposi Dalam Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Akuntansi Syariah. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Akuntansi Dan Keuangan*, 137–148.
- [10] Husein Batubara, H., & Noor Ariani, D. (2019). Model Pengembangan Media Pembelajaran Adaptif Di Sekolah Dasar. *Muallimuna : Jurnal Madrasah Ibtidaiyah*, 5(1), 33–46. <http://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/jurnalmuallimuna>
- [11] Kedoh, A. R., Nursalim, N., Djahi, H. J., & Pollo, D. E. D. G. (2019). Sistem Kontrol Rumah Berbasis Internet of Things (Iot) Menggunakan Arduino Uno. *Jurnal Media Elektro*, 1–6. <https://doi.org/10.35508/jme.v8i1.1403>
- [12] Lestari, N. (2018). Prosedural Mengadopsi Model 4D dari Thiagarajan Suatu Studi Pengembangan LKM Bioteknologi menggunakan Model PBL bagi Mahasiswa. *Jurnal Ilmiah Teknologi FST Undana*, 12(2), 56–65. <https://ejournal.undana.ac.id/>
- [13] Maharani, D. M., Sutan, S. M., & Arimurti, P. (2018). Pengontrolan Suhu Dan Kelembaban ( Rh ) Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Cabai Merah ( Capsicum Annuum L . ) Pada Plant factory Controlling Temperature and Moisture ( RH ) against Vegetative Growth of Red Chili ( Capsicum Annuum L . ) at Plant factory . *Jurnal Keteknikaan Pertanian Tropis Dan Biosistem*, 6(2), 120–134. <https://jkptb.tb.ac.id/index.php/jkptb/article/view/464/399%0Ahttps://jkptb.tb.ac.id/index.php/jkptb/article/view/464/400%0Ahttps://jkptb.tb.ac.id/index.php/jkptb/article/view/464>
- [14] Maydiantoro, A. (2020). Model Penelitian Pengembangan. *Chemistry Education Review (CER)*, 3(2), 185.
- [15] Meinanda, D. M., & Sujada, A. (2022). Kipas Angin Otomatis Berbasis ArdMeinanda, D. M., & Sujada, A. (2022). Kipas Angin Otomatis Berbasis Arduino. *Mekatronika Dan Ilmu Komputer) Universitas Nusa Putra*, 1–5. <https://doi.org/10.30591/jpit.v3i2.878>
- [16] Muchtar, H., & Zainuddin, S. (2016). Pemodelan Ruang 3 Dimensi Dengan Sensor Bergerak. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*, 8(11), 1–6.
- [17] Muqdamien, B., Umayah, U., Juhri, J., & Raraswaty, D. P. (2021). Definition Stage in the Four-D Model in Research & Development (R&D) Educational Teaching Aids Snakes and Ladders to Improve Science and Mathematics Knowledge of Children aged 5-6 Years. *Intersections*, 6(1), 23–33.
- [18] Polii, M. G. M., Sondakh, T. D., Raintung, J. S. M., Doodoh, B., & Titah, T. (2019). Kajian Teknik Budidaya Tanaman Cabai ( Capsicum annuum L . ) Kabupaten Minahasa Tenggara. *Eugenia*, 25(3), 73–77.
- [19] Prasetya, M. A., & Aulia, R. (2020). Prototype Penerangan Lampu Taman Otomatis Menggunakan Arduino Uno. *CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science)*, 5(1), 109. <https://doi.org/10.24114/cess.v5i1.15889>
- [20] Rienzani Supriadi, D., D. Susila, A., & Sulistyono, E. (2018). Penetapan Kebutuhan Air Tanaman Cabai Merah (Capsicum annuum L.) dan Cabai Rawit (Capsicum frutescens L.). *Jurnal Horikultura Indonesia*, 9(1), 38–46. <https://doi.org/10.29244/jhi.9.1.38-46>
- [21] Safrianti, E., & P. E. A. (2010). SENSOR PHOTOTRANSISTOR BERBASIS MIKROKONTROLER Atmega 8535. *Seminar Nasional Teknik UR*.
- [22] Samsugi, S., Ardiansyah, & Kastutara, D. (2018). INTERNET OF THINGS (IOT): Sistem Kendali Jarak Jauh Berbasis Arduino Dan Modul Wifi Esp8266. *Prosiding Seminar Nasional ReTII*, 295–303.
- [23] Sanjaya, H., Triyanto, J., Andri, R., Yani, F., Sanjaya, P. P., & Daulay, N. K. (2021). Kipas Angin Otomatis Menggunakan Sensor Suhu DHT11. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Informasi*, 187–191.
- [24] Saputra, N. W., Wibawa, A. P., Pujiyanto, U., & Anugrah, P. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Data Mining Menggunakan Four-D Model dalam Kerangka Kerja CDIO. *Belantika Pendidikan*, 3(2), 48–58. <https://doi.org/10.47213/bp.v3i2.92>
- [25] Sharon D 1982 Principles of Analysis Chemistry New York: Harcourt Brace College Publisher.
- [26] Shobrina, U. J. (2018). Kinerja pengiriman sinyal NRF24L01. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(4), 1510–1517.
- [27] Siregar, C. A., Mulyadi, D., Biantoro, A. W., Sismoro, H., & Irawati, Y. (2020). Automation and control system on water level of reservoir based on microcontroller and blynk. *Proceeding of 14th International Conference on Telecommunication Systems, Services, and Applications, TSSA 2020, November*. <https://doi.org/10.1109/TSSA51342.2020.9310836>
- [28] Suherman, C., Soleh, M. A., Nuraini, A., & Fatimah, A. N. (2018). Pertumbuhan dan hasil tanaman cabai (Capsicum sp.) yang diberi pupuk hayati pada pertanaman kelapa sawit (Elaeis guineensis Jacq.) TBM I. *Kultivasi*, 17(2), 648–655. <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v17i2.18116>
- [29] Susanto, F., Prasiani, N. K., & Darmawan, P. (2022). Implementasi Internet of Things Dalam Kehidupan Sehari-Hari. *Jurnal Imagine*, 2(1), 35–40. <https://doi.org/10.35886/imagine.v2i1.329>
- [30] Syafiqoh, U., Sunardi, S., & Yudhana, A. (2018). Pengembangan Wireless Sensor Network Berbasis Internet of Things untuk Sistem Pemantauan Kualitas Air dan Tanah Pertanian. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, 3(2), 285–289. <https://doi.org/10.30591/jpit.v3i2.878>

- [31] Widharma, I. G. S. (2020). Sensor Ultrasonik dalam Water Level Controller. *Politeknik Negeri Bali 2020*, 1(1), 1–11.
- [32] Xi, Y., Guo, H., Zi, Y., Li, X., Wang, J., Deng, J., Li, S., Hu, C., Cao, X., & Wang, Z. L. (2017). Multifunctional TENG for Blue Energy Scavenging and Self-Powered Wind-Speed Sensor. *Advanced Energy Materials*, 7(12), 1–6. <https://doi.org/10.1002/aenm.201602397>