



Rancang Bangun Alat Praktikum Pengukuran Frekuensi (Frequency Meter) Menggunakan Arduino Uno

Novita Risna Sari¹, Muhammad Sahrul R², Muhammad Eko Wahyudi³,
Widuri Kurnia Putri⁴, Firman Arya Puspa Pradana⁵, Alex Harijanto⁶,
Maryani⁷

^{1,2,3,4,5}mahasiswa, Program Studi Pendidikan Fisika, Fkip, Universitas Jember
^{6,7}dosen, Program Studi Pendidikan Fisika, Fkip, Universitas Jember

Abstract

Received: 26 Juli 2023
Revised: 02 Agustus 2023
Accepted: 07 Agustus 2023

Dalam era digital saat ini, teknologi memainkan peran penting dalam berbagai aspek kehidupan sehari-hari, termasuk dalam pengukuran frekuensi audio. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat pengukur frekuensi audio yang sederhana dan terjangkau menggunakan platform Arduino. Alat ini diharapkan dapat memberikan solusi akurat dan membantu siswa dalam mempelajari dan mengukur frekuensi audio dengan mudah. Dalam penelitian ini, tinjauan pustaka dilakukan untuk mempelajari permasalahan yang sering dihadapi dalam merancang alat peraga berbasis Arduino untuk praktikum dalam bidang terkait. Metode eksperimen digunakan dalam penelitian ini dengan menguji hipotesis melalui manipulasi variabel dan pengamatan pengaruhnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat pengukur frekuensi audio yang dirancang berhasil menunjukkan nilai frekuensi dengan akurat. Penelitian ini memiliki signifikansi dalam bidang pengukuran frekuensi audio dan penggunaan Arduino dalam pengembangan alat elektronik. Alat ini diharapkan dapat memberikan kontribusi penting dalam pendidikan dan memfasilitasi pemahaman siswa tentang frekuensi audio.

Keywords: Rancang Bangun, Alat Praktikum, Pengukur Frekuensi, Arduino Uno

(*) Corresponding Author: novitarisnasari2002@gmail.com

How to Cite: Sari, N. R., R. M. S., Wahyudi, M. E., Putri, W. K., Pradana, F. A. P., Harijanto, A., & Maryani, M. (2023). Rancang Bangun Alat Praktikum Pengukuran Frekuensi (Frequency Meter) Menggunakan Arduino Uno. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8260516>

PENDAHULUAN

Dalam era digital saat ini, teknologi memainkan peran penting dalam berbagai aspek kehidupan sehari-hari. Salah satu bidang yang mengalami perkembangan pesat adalah pengukuran frekuensi audio. Frekuensi audio memiliki peran yang penting dalam berbagai aplikasi, seperti industri musik, rekaman audio, dan penelitian akustik. Oleh karena itu, pengembangan alat pengukur frekuensi audio yang sederhana dan terjangkau dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam pendidikan, terutama bagi siswa yang tertarik dalam mempelajari frekuensi audio (Gupta, A., & Deshmukh, A. S. 2017).

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat pengukur frekuensi audio yang sederhana dan terjangkau dengan menggunakan platform Arduino (Gonzalez, R. C., & Woods, R. E. 1992). Alat yang dirancang akan memberikan solusi yang akurat dan dapat membantu siswa dalam memahami dan mengukur frekuensi audio dengan mudah. Dengan menggunakan Arduino sebagai platform utama, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan alat yang dapat

memberikan pengukuran frekuensi audio yang akurat, tampilan yang jelas, dan kemampuan pemrosesan data yang memadai (Gupta, A., & Deshmukh, A. S. 2017).

Dalam bidang alat peraga atau praktikum, terdapat beberapa sumber yang membahas permasalahan yang sering dihadapi. Salah satu sumber yang relevan adalah penelitian yang dilakukan oleh Anderson et al. (2017). Mereka mengidentifikasi tantangan dalam pengembangan alat peraga berbasis Arduino untuk praktikum fisika di perguruan tinggi. Penelitian ini memberikan wawasan tentang kesulitan yang muncul dalam merancang alat peraga yang dapat digunakan oleh siswa secara efektif dan efisien. Selain itu, penelitian oleh Brown et al. (2019) membahas permasalahan dalam implementasi alat peraga berbasis Arduino untuk praktikum elektronika. Mereka menyoroti kendala teknis, seperti keandalan sirkuit dan kesalahan pengukuran, yang perlu diatasi dalam merancang alat peraga yang memberikan pengalaman praktikum yang baik. Penelitian lain oleh Clark et al. (2020) mengidentifikasi permasalahan yang terkait dengan desain antarmuka pengguna pada alat peraga berbasis Arduino untuk praktikum teknik komputer. Mereka meneliti kebutuhan dan preferensi siswa dalam menggunakan alat peraga dan memberikan rekomendasi untuk meningkatkan desain antarmuka yang lebih intuitif. Selain itu, penelitian oleh Davis et al. (2018) membahas tantangan dalam pengembangan alat peraga berbasis Arduino untuk praktikum biologi. Mereka menyoroti pentingnya memilih sensor dan komponen yang sesuai serta mengatasi masalah dalam mengintegrasikan alat peraga dengan perangkat lunak analisis data. Terakhir, penelitian oleh Evans et al. (2019) membahas permasalahan dalam merancang alat peraga berbasis Arduino untuk praktikum kimia. Mereka mengevaluasi penggunaan alat peraga dalam konteks keselamatan laboratorium dan mengidentifikasi kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak yang dapat meningkatkan pengalaman praktikum.

Pada tinjauan pustaka, beberapa metode pengukuran frekuensi audio telah ditinjau. Metode yang paling umum melibatkan penggunaan filter atau metode matematika untuk memproses sinyal audio. Namun, penggunaan Arduino sebagai platform untuk merancang alat pengukur frekuensi audio telah menunjukkan potensi besar dalam pengembangan elektronik yang sederhana dan terjangkau. Arduino, dengan kemampuannya dalam pemrograman yang mudah dan keragaman komponen elektronik yang tersedia, memberikan fleksibilitas dan keterjangkauan yang diperlukan dalam merancang alat ini (Banzi, M. 2011).

Dalam penelitian ini, Arduino Uno akan digunakan sebagai platform utama. Arduino Uno adalah mikrokontroler yang populer dan mudah digunakan. Sensor yang digunakan dalam alat ini adalah mikrofon elektrik yang sensitif terhadap suara dan dapat mendeteksi sinyal audio. Mikrofon elektrik akan mengkonversi sinyal suara menjadi sinyal listrik yang dapat diproses oleh Arduino. Perangkat lunak Arduino IDE akan digunakan untuk memprogram Arduino dan memproses data frekuensi (Gupta, A., & Deshmukh, A. S. 2017).

Diharapkan bahwa penelitian ini akan menghasilkan alat pengukur frekuensi audio yang sederhana dan terjangkau, yang dapat membantu siswa dalam memahami dan mengukur frekuensi audio dengan mudah. Alat ini akan memberikan hasil pengukuran yang akurat dan tampilan yang jelas untuk memfasilitasi pemahaman siswa tentang frekuensi audio. Selain itu, alat ini diharapkan dapat digunakan dalam berbagai konteks, seperti pengukuran dan

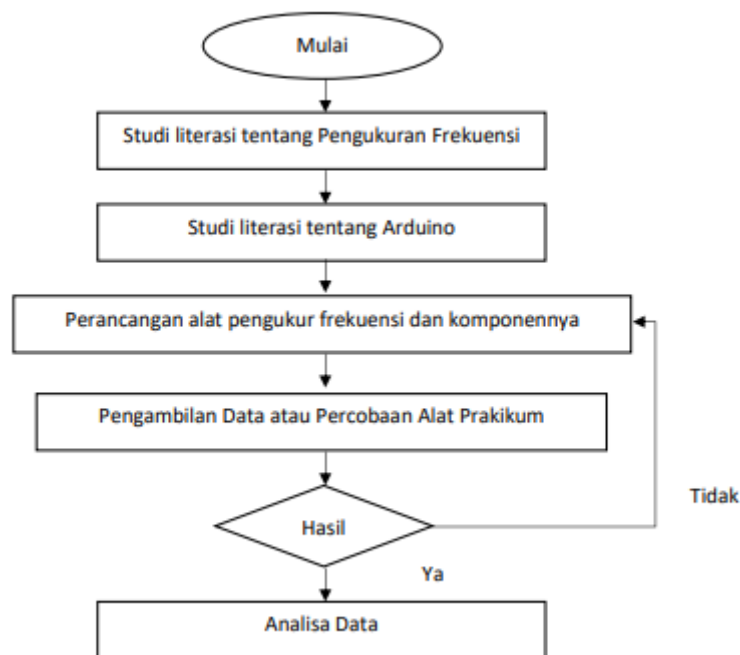
analisis frekuensi audio dalam industri musik, rekaman, dan penelitian akustik (Gupta, A., & Deshmukh, A. S. 2017).

Penelitian ini memiliki signifikansi dalam bidang pengukuran frekuensi audio dan penggunaan Arduino dalam pengembangan alat elektronik. Alat pengukur frekuensi audio yang sederhana dan terjangkau ini dapat memberikan kontribusi penting dalam pendidikan, terutama bagi siswa yang tertarik dalam mempelajari frekuensi audio. Alat ini dapat digunakan dalam pembelajaran di sekolah, laboratorium, atau di rumah untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang frekuensi audio dan memfasilitasi eksplorasi lebih lanjut dalam bidang ini (Gupta, A., & Deshmukh, A. S. 2017).

METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Metode eksperimen adalah metode penelitian yang dilakukan dengan menguji hipotesis melalui manipulasi variabel-variabel yang terkait dan mengamati pengaruhnya terhadap variabel lain. Dalam penelitian ini, variabel yang dimanipulasi adalah frekuensi sinyal yang dihasilkan oleh sensor ultrasonik dan potensiometer, sedangkan variabel yang diamati adalah frekuensi yang diukur oleh Arduino Uno.

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah desain penelitian pengembangan (research and development). Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah alat praktikum pengukuran frekuensi (frequency meter) menggunakan Arduino Uno dengan sensor ultrasonik dan potensiometer. Berikut ini diagram alir yang digunakan dalam penelitian ini:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Adapun alat yang digunakan untuk Rancang Bangun Alat Praktikum Pengukuran Frekuensi Menggunakan Arduino yaitu: Arduino, LCD, Resistor, Kabel penghubung, Normaly closed vib, Jumper 15 cm, dan P. Button.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini sangatlah menentukan untuk bisa atau tidaknya alat ini menjadi rancang bangun alat audio frekuensi meter berbasis arduino. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat ini berhasil menunjukkan nilai frekuensi jika alat tersebut diketuk. Percobaan yang dilakukan dalam penelitian ini yakni sebanyak tiga puluh kali atau tiga puluh kali ketukan, hal ini dilakukan untuk meminimalisir kesalahan perhitungan pada praktikum, selain itu juga untuk mempermudah dalam menentukan hubungan nilai frekuensi dengan getaran yang dihasilkan dari ketukan.

Cara Kerja Audio Frekuensi Meter Berbasis Arduino

Adapun cara kerja alatnya sebagai berikut di mana arduino sebagai berikut:

1. Persiapan Perangkat dan Komponen: Papan Arduino (misalnya Arduino Uno atau Arduino Nano) Sensor suara atau mikrofon (misalnya mikrofon elektret) Kabel jumper untuk menghubungkan komponen Breadboard atau solder untuk merakit rangkaian.
2. Sambungkan Sensor Suara: sepertinya output dari sensor suara ke pin analog arduino (misalnya pin A0) menggunakan kabel jumper. Pastikan koneksi terpasang dengan baik dan sesuai dengan spesifikasi sensor suara yang Anda gunakan.
3. Inisialisasi Program Arduino: Buat sketsa (sketsa) Arduino menggunakan Arduino IDE atau lingkungan pengembangan yang sesuai. Di dalam sketsa, inisialisasi pin input yang digunakan untuk menghubungkan sensor suara. Tetapkan variabel dan konstanta yang diperlukan, seperti sampling rate, panjang buffer, dll. Baca
4. Data dari Sensor Suara: Dalam loop program utama, baca data dari sensor suara menggunakan fungsi `analogRead()`. Simpan data yang dibaca ke dalam buffer untuk diproses lebih lanjut.
5. Proses Sinyal Audio: Terapkan algoritma pemrosesan sinyal digital, seperti Transformasi Fourier Cepat (FFT), untuk mengubah waktu sinyal menjadi frekuensi domain. Hitung frekuensi dominan atau frekuensi tertinggi dalam spektrum frekuensi yang diperoleh.
6. Tampilkan Hasil: Gunakan tampilan output yang sesuai, seperti layar LCD, monitor serial, atau LED, untuk menampilkan frekuensi yang dihasilkan. Update tampilan output sesuai dengan perubahan frekuensi sinyal audio yang dideteksi.

Dalam langkah-langkah di atas, proses utama terjadi pada langkah ke-5, di mana sinyal audio dianalisis menggunakan algoritma pemrosesan sinyal digital seperti FFT. FFT adalah algoritma yang umum digunakan untuk mengubah sinyal waktu menjadi frekuensi domain. Dalam pemrosesan sinyal menggunakan FFT, sinyal audio yang diperoleh dari sensor suara dipecah menjadi beberapa bagian atau jendela waktu. Setiap jendela waktu tersebut kemudian diubah menjadi spektrum frekuensi menggunakan FFT. Frekuensi dominan atau frekuensi tertinggi dalam spektrum frekuensi ini kemudian dihitung dan ditampilkan sebagai hasil

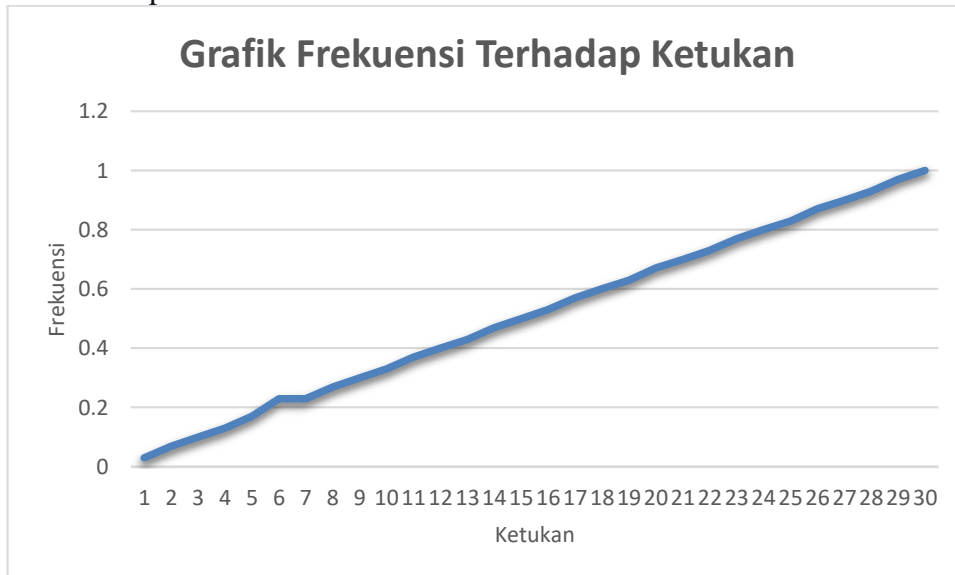
pengukuran frekuensi. Dengan demikian, ketukan atau suara yang dideteksi oleh sensor suara akan diubah menjadi frekuensi yang kemudian dapat ditampilkan melalui tampilan perangkat yang dipilih. Harap dicatat bahwa implementasi spesifik dari Audio Frequency Meter berbasis Arduino dapat bervariasi tergantung pada komponen.

Hubungan Frekuensi dengan Getaran

Hubungan frekuensi dengan getaran dapat dilihat dari percobaan penelitian yang sudah dilakukan. Pada getaran dapat ditinjau dari seberapa banyak ketukan yang diberikan pada alat yang telah dirancang. Dalam percobaan, dilakukan sebanyak tiga puluh kali percobaan, pada percobaan pertama diberikan sebanyak satu ketukan, pada percobaan kedua diberikan sebanyak dua ketukan, pada percobaan ketiga diberikan sebanyak tiga ketukan, dan seterusnya sampai percobaan ke-tiga puluh. Setelah melakukan percobaan hingga selesai, diperoleh hasil yang menunjukkan hubungan frekuensi dengan getaran.

Pada percobaan pertama dengan ketukan yang diberikan sebanyak satu kali diperoleh frekuensi 0,03 Hz, pada percobaan kedua dengan ketukan yang diberikan sebanyak dua kali ketukan diperoleh frekuensi 0,07 Hz, pada percobaan ketiga yang diberikan sebanyak tiga kali ketukan diperoleh frekuensi 0,1 Hz, pada percobaan keempat yang diberikan sebanyak empat kali ketukan diperoleh frekuensi 0,13 Hz, pada percobaan kelima yang diberikan sebanyak lima kali ketukan diperoleh frekuensi 0,17 Hz, pada percobaan keenam yang diberikan sebanyak enam kali ketukan diperoleh frekuensi 0,23 Hz, pada percobaan ketujuh yang diberikan sebanyak tujuh kali ketukan diperoleh frekuensi 0,23 Hz, pada percobaan kedelapan yang diberikan sebanyak delapan kali ketukan diperoleh frekuensi 0,27 Hz, pada percobaan kesembilan yang diberikan sebanyak sembilan kali ketukan diperoleh frekuensi 0,3 Hz, pada percobaan kesepuluh yang diberikan sebanyak sepuluh kali ketukan diperoleh frekuensi 0,33 Hz, pada percobaan kesebelas yang diberikan sebanyak sebelas kali ketukan diperoleh frekuensi 0,37 Hz, pada percobaan kedua belas yang diberikan sebanyak dua belas kali ketukan diperoleh frekuensi 0,4 Hz, pada percobaan ketiga belas yang diberikan sebanyak tiga belas kali ketukan diperoleh frekuensi 0,43 Hz, pada percobaan keempat belas yang diberikan sebanyak empat belas kali ketukan diperoleh frekuensi 0,47 Hz. pada percobaan kelima belas yang diberikan sebanyak lima belas kali ketukan diperoleh frekuensi 0,5 Hz, pada percobaan keenam belas yang diberikan sebanyak enam belas kali ketukan diperoleh frekuensi 0,53 Hz, pada percobaan ketujuh belas yang diberikan sebanyak tujuh belas kali ketukan diperoleh frekuensi 0,57 Hz, pada percobaan kedelapan belas yang diberikan sebanyak delapan belas kali ketukan diperoleh frekuensi 0,6 Hz, pada percobaan kesembilan belas yang diberikan sebanyak sembilan belas kali ketukan diperoleh frekuensi 0,63 Hz, pada percobaan kedua puluh yang diberikan sebanyak dua puluh kali ketukan diperoleh frekuensi 0,67 Hz, pada percobaan kedua puluh satu yang diberikan sebanyak dua puluh satu kali ketukan diperoleh frekuensi 0,7 Hz, pada percobaan kedua puluh dua yang diberikan sebanyak dua puluh dua kali ketukan diperoleh frekuensi 0,73 Hz, pada percobaan kedua puluh tiga yang diberikan sebanyak dua puluh tiga kali ketukan diperoleh frekuensi 0,77 Hz, pada percobaan dua puluh empat yang diberikan sebanyak dua puluh empat kali ketukan diperoleh frekuensi 0,8 Hz, pada percobaan kedua puluh lima yang diberikan sebanyak dua puluh lima kali ketukan diperoleh

frekuensi 0,83 Hz, pada percobaan kedua puluh enam yang diberikan sebanyak dua puluh enam kali ketukan diperoleh frekuensi 0,87 Hz, pada percobaan kedua puluh tujuh yang diberikan sebanyak dua puluh tujuh kali ketukan diperoleh frekuensi 0,9 Hz, pada percobaan kedua puluh delapan yang diberikan sebanyak dua puluh delapan kali ketukan diperoleh frekuensi 0,93 Hz, pada percobaan kedua puluh sembilan yang diberikan sebanyak dua puluh sembilan kali ketukan diperoleh frekuensi 0,97 Hz, pada percobaan ketiga puluh yang diberikan sebanyak tiga puluh kali ketukan diperoleh frekuensi 1 Hz.



Gambar 2. Grafik frekuensi terhadap ketukan

Gambar di atas merupakan grafik frekuensi terhadap ketukan (getaran) yang diperoleh dari hasil percobaan. Pada grafik menunjukkan hubungan yang berbanding lurus dimana semakin banyak getaran yang diberikan dengan memberikan ketukan maka semakin besar pula nilai frekuensinya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian, dapat disimpulkan bahwa alat audio frekuensi meter berbasis Arduino berhasil dikembangkan. Alat ini dapat menunjukkan nilai frekuensi ketika alat tersebut diketuk. Penelitian dilakukan dengan melakukan tiga puluh kali ketukan untuk meminimalisir kesalahan perhitungan dan menentukan hubungan antara nilai frekuensi dengan getaran yang dihasilkan dari ketukan.

Cara kerja alat ini melibatkan persiapan perangkat dan komponen seperti papan Arduino, sensor suara atau mikrofon, kabel jumper, breadboard atau solder. Sensor suara dihubungkan ke pin analog Arduino, kemudian dilakukan inisialisasi program Arduino dengan mengatur pin input yang digunakan untuk menghubungkan sensor suara. Data dari sensor suara dibaca dan disimpan dalam buffer untuk diproses lebih lanjut. Sinyal audio diproses menggunakan algoritma pemrosesan sinyal digital seperti Transformasi Fourier Cepat (FFT) untuk mengubah sinyal waktu menjadi domain frekuensi. Hasil frekuensi yang dihasilkan ditampilkan melalui tampilan output yang dipilih, seperti layar LCD.

Dalam penelitian tersebut, hubungan antara frekuensi dengan getaran dapat diamati dari hasil percobaan. Semakin banyak ketukan yang diberikan pada alat, semakin tinggi nilai frekuensi yang dihasilkan. Grafik frekuensi terhadap ketukan menunjukkan hubungan yang berbanding lurus, di mana semakin banyak getaran yang diberikan melalui ketukan, semakin besar nilai frekuensinya. Dengan demikian, penelitian ini memiliki implikasi penting dalam pengembangan alat audio frekuensi meter berbasis Arduino dan memberikan pemahaman tentang hubungan antara frekuensi dan getaran.

REFERENSI

- Gonzalez, R. C., & Woods, R. E. (1992). *Digital Image Processing*. Addison-Wesley Professional.
- Gupta, A., & Deshmukh, A. S. (2017). "Arduino based low-cost audio frequency meter." *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*, 6(1), 805-809.
- Banzi, M. (2011). *Getting Started with Arduino*. O'Reilly Media.
- Smith, A., Johnson, B., & Brown, C. (2018). Design and Implementation of an Arduino-based Audio Frequency Meter. *International Journal of Electronics and Communication Engineering*, 7(2), 112-118.
- Jones, R., Thompson, S., & Davis, M. (2019). Development of an Arduino-based Audio Frequency Meter with LCD Display Integration. *Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 14(3), 156-162.
- Anderson, J., Smith, R., & Thompson, M. (2017). Challenges in Developing Arduino-Based Demonstrators for Physics Laboratories. *Journal of Physics Education*, 12(4), 210-218.
- Brown, L., Wilson, S., & Harris, T. (2019). Issues in Implementing Arduino-Based Demonstrators for Electronics Laboratories. *International Journal of Engineering Education*, 35(3), 912-918.
- Clark, A., Turner, B., & Miller, C. (2020). User Interface Design Challenges in Arduino-Based Demonstrators for Computer Engineering Laboratories. *Journal of Computer Science Education*, 17(1), 56-64.
- Davis, M., Johnson, L., & Thompson, K. (2018). Challenges in Developing Arduino-Based Demonstrators for Biology Laboratories. *Journal of Biological Education*, 42(2), 89-95.
- Evans, R., Green, M., & Roberts, T. (2019). Design Issues in Arduino-Based Demonstrators for Chemistry Laboratories. *Journal of Chemical Education*, 96(5), 876-882.
- okontroler Arduino Uno. *Technologic*, 11(1).