

Rancang Bangun Timbangan Otomatis Granula Obat Yang Dilengkapi Chamber Berbasis Arduino Uno

Hasmah¹, Risnawaty Alyah², Usman Umar³, St. Fatimang⁴, LD Muh Dandi⁵

^{1,3,4,5} Teknologi Elektro-medis, Politeknik Kesehatan Muhammadiyah Makassar

² Teknik Elektro, Universitas Sawerigading Makassar

Email : hasmahatem@gmail.com

Artikel info

Artikel history:

Received;25-10-2022

Revised;02-01-2023

Accepted;09-01-2023

Keyword:

Arduino, granules,
pharmacy, load cells,
servo motors

Abstract. *The terms granule and granulation are familiar terms in the pharmaceutical field. Granulation activities cannot be separated from the weighing process. Granules are lumps of smaller particles with an uneven shape that become like a single larger particle. In general, pharmacists still use analytical balances to weigh. Weighing using an analytical balance tends to be inefficient because it takes a long time. In this study, a weighing system was designed with the function of automatically weighing drug granules and equipped with a container to accommodate the granules so that there is no need to manually load the granules onto the scales. The purpose of designing this tool is to make it easier for pharmacists to weigh drugs during granulation and make drug preparations. The design of this tool uses a load cell sensor, a servo motor to open and close the flow rate of drug granules from the container automatically, and a DC motor to help accelerate the flow rate of drug granules to the container, which is detected by the load cell sensor. Implementation of the results of this study can be used by laboratory personnel to weigh chemical substances in the form of powders and pharmacists to make it easier to weigh medicine granules. The results of the readings from the automatic weighing device are compared with the results from digital scales, which show an average deviation of 40%.*

Abstrak. Istilah granula dan granulasi adalah istilah yang akrab di bidang farmasi. Kegiatan granulasi tidak lepas dari proses penimbangan. Granul merupakan gumpalan-gumpalan dari partikel-partikel yang lebih kecil dengan bentuk tidak merata dan menjadi seperti partikel tunggal yang lebih besar. Pada umumnya tenaga farmasi masih menggunakan neraca analitik untuk menimbang. Penimbangan dengan menggunakan neraca analitik cenderung tidak efisien karena membutuhkan waktu yang lama. Pada penelitian ini dirancang suatu sistem penimbangan dengan fungsi menimbang secara otomatis granula obat yang dilengkapi dengan wadah untuk menampung granula obat sehingga tidak perlu memasukkan granula obat ke atas timbangan secara manual. Tujuan perancangan alat ini adalah memudahkan tenaga farmasi untuk menimbang pada saat granulasi dan membuat sediaan obat. Rancangan alat ini menggunakan sensor load cell, motor servo untuk membuka dan menutup laju alir granula obat dari wadah secara otomatis dan motor DC berfungsi untuk

membantu memperlancar laju alir granula obat ke wadah yang dideteksi oleh sensor load cell. Implementasi hasil penelitian ini dapat digunakan oleh tenaga laboratorium untuk menimbang zat kimia yang berupa serbuk dan juga para apoteker untuk mempermudah menimbang granula obat. Hasil pembacaan alat timbangan otomatis dibandingkan hasilnya dengan timbangan digital yang menunjukkan rata-rata simpangan 40%.

Kata Kunci:

Arduino, granula, farmasi, load cell, motor servo

Corresponden author:

Email: hasmahatem@gmail.com



artikel dengan akses terbuka dibawah lisensi CC BY -4.0

PENDAHULUAN

Salah satu aktifitas yang sering kita jumpai di laboratorium adalah penimbangan massa zat. Pada umumnya penimbangan massa zat dilakukan dengan menggunakan neraca analitik digital. Dalam dunia Farmasi penimbangan dilakukan untuk mengukur massa granul obat sebelum dijadikan sediaan obat atau pada saat granulasi. Granul merupakan gumpalan-gumpalan dari partikel-partikel yang lebih kecil dengan bentuk tidak merata dan menjadi seperti partikel tunggal yang lebih besar sedangkan granulasi serbuk ialah proses membesarkan ukuran partikel kecil yang dikumpulkan bersama-sama menjadi agregat (gumpalan) yang lebih besar, secara fisik lebih kuat dan partikel orisinil masih teridentifikasi dan membuat agregat mengalir bebas (Elisabeth V, 2018). Hal yang senada tentang granulasi dikemukakan oleh (Hadisoewignyo, L., & Fudholi, A., 2013) yang menyatakan bahwa granulasi adalah beberapa proses yang bertujuan menyatukan partikel yang kecil bersama-sama menjadi partikel yang lebih besar membentuk gumpalan yang permanen agar dapat mengalir bebas seperti pasir yang kering.

Istilah granula dan granulasi adalah istilah yang akrab di bidang farmasi. Kegiatan granulasi tidak lepas dari proses penimbangan. Kegiatan penimbangan bertujuan untuk mendapatkan nilai suatu besaran massa (Tirtasari, N. L., 2017). Setelah proses penimbangan selanjutnya dibuat sediaan obat dalam bentuk tablet atau bentuk sediaan obat yang lain. Tablet merupakan bentuk sediaan yang diperoleh dari campuran serbuk bahan obat dan bahan tambahan yang dikompresi dalam die untuk menghasilkan bentukan padat (Zulkarnain, I., Ramadhan, M., & Anwar, B., 2019). Penimbangan granula obat pada umumnya masih dilakukan secara konvensional seperti neraca analitik atau timbangan digital yang dibatasi dengan dinding agar terlindung dari pengaruh luar dan sentuhan tangan untuk menjaga ketelitian timbangan tersebut. Penimbangan obat dengan menggunakan neraca analitik cenderung membutuhkan waktu yang lama dan tidak efisien.

Pada penelitian ini dirancang suatu alat yang fungsinya bukan hanya menimbang granula obat tetapi dilengkapi dengan wadah sehingga penimbangan granula obat dapat tugasnya. dilakukan dengan berbagai massa dengan settingan otomatis sehingga mempermudah tenaga farmasi melakukan tugasnya.

Sistem alat ini terdiri dari chamber atau wadah untuk menampung granula obat, timbangan digital yang disetting otomatis, dan corong yang menghubungkan antara wadah dengan timbangan. Dengan memanfaatkan motor servo untuk membuka dan menutup laju alir granula obat dari wadah secara otomatis dan motor DC berfungsi untuk membantu memperlancar laju alir granula obat ke wadah dideteksi oleh sensor load cell.

Timbangan digital dapat dibuat dengan menggunakan load cell yang merupakan sensor gaya berbasis pada bahan piezoelektrik. Load cell banyak digunakan dalam industri yang memerlukan peralatan untuk mengukur massa. Load cell banyak digunakan sebagai sensor pada timbangan digital seperti penelitian yang telah dilakukan oleh Ridwan Abdullah dengan rata-rata hasil pengujian timbangan digital telah dilakukan memperoleh persentase kesalahan sebesar 0,39 % (Sani, R. A., & Maha, A. I., 2018). Penelitian lain yang merancang timbangan menggunakan sensor load cell berbasis arduino menghasilkan timbangan dengan Ketidakpastian akurasi 0.130 kg (Anwari, S., 2017).

BAHAN DAN METODE

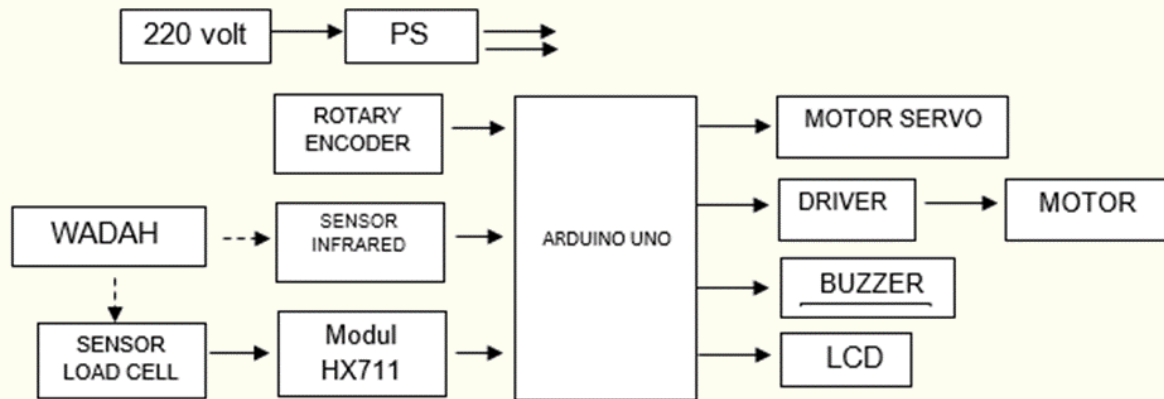
Jenis penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (Research and Development) yang tergolong level 1. Penelitian pengembangan level 1 menurut Jatmika et al, (2019), rancangan produk yang dihasilkan divalidasi secara internal tetapi tidak diproduksi dan tidak ada pengujian di lapangan. Penelitian dilakukan di workshop Prodi Teknologi Elektro-Medik Muhammadiyah Makassar pada bulan April-Juli 2022. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah: arduino uno, Liquid Crystal Display (LCD) 20 x 4 cm, sensor load cell, buzzer, motor DC, photodiode dan motor servo. Sedangkan alat-alat yang digunakan seperti: Solder, timah, bor, penghisap timah, multimeter, toolset.

Pada dasarnya penelitian ini adalah merancang suatu alat instrumen dengan yang mempunyai dua fungsi, yaitu berfungsi sebagai wadah untuk menampung atau granul obat dan sekaligus menimbang massa granul obat tersebut. Rancangan alat ini menggunakan modul HX711, yaitu modul timbangan yang memiliki prinsip kerja mengkonversi perubahan yang terukur dalam perubahan resistansi dan mengkonversinya ke dalam besaran tegangan yang melalui rangkain yang ada.

Sampel penelitian yang sekaligus sebagai bahan yang digunakan adalah serbuk obat. Sementara rancangan alat merupakan instrumen pengukuran yang berupa rangkaian komponen- komponen elektronika yang berbasis Arduino Uno sehingga perlu memodifikasi software. Ada empat tahap utama dalam penelitian ini setelah menyiapkan alat dan bahan adalah memodifikasi software arduino uno, merancang alat, uji coba pengukuran massa serbuk obat dengan rancangan alat, dan membandingkan hasil penimbangan massa granul obat dengan hasil timbangan digital. Statistik yang digunakan adalah statistik deskriptif yang mencari rata-rata hasil penimbangan alat dan simpangan atau varians timbangan dibandingkan timbangan digital.

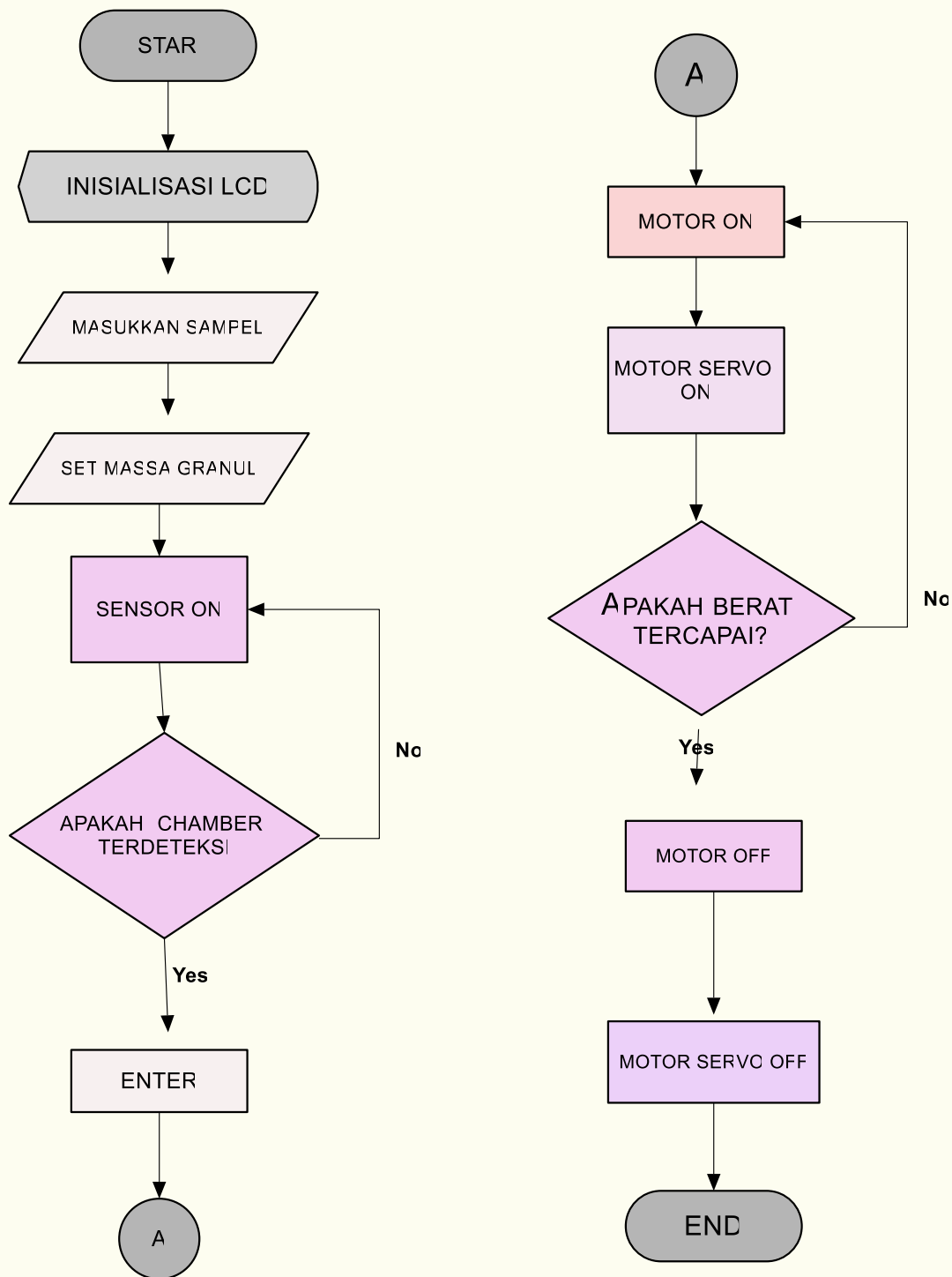
Rancangan alat menggunakan Arduino uno yang merupakan salah satu jenis rangkaian mikrokontroler yang menggunakan sistem physical computing. Arduino uno adalah papan

mikrokontroler berbasis ATmega 328P (Swathi, K., et.al., 2018). Pada papan arduino uno terdapat beberapa pin input dan output yaitu pin 0 hingga 13 digunakan untuk sinyal digital (Thamrin, T., et.al., 2017). Mikrokontroler ATmega dapat mengeksekusi perintah hingga 16 juta per detik (Zakariyya, O. S., et.al, 2017). Untuk software, microcode ATmega dikembangkan di Arduino IDE (LA, Ajao, et.al., 2017). Arduino IDE merupakan aplikasi Java Cross-plat-form yang berfungsi sebagai code edit atau penyusun yang mampu mentransfer firmware secara serial ke board (Dutta, J., & Roy, S., 2017). Prinsip kerja dan langkah kerja rancangan alat tersebut ditunjukkan pada Gambar 1:



Gambar 1 Blok Diagram

Suplai listrik dengan tegangan 220 V masuk ke Power Supply untuk menyuplai tegangan ke seluruh rangkaian. Arduino UNO sebagai mikrokontroler pada alat untuk memberikan perintah, lalu LCD disini berfungsi untuk menampilkan data kemudian masuk ke Rotary Encoder yang berfungsi untuk tombol Start, UP/Down, Reset kemudian sensor Photodiode berfungsi untuk mendeteksi chamber/wadah, kemudian masuk ke sensor Load cell berfungsi untuk mendeteksi berat dari granula obat kemudian Modul HX711 berfungsi untuk mengonversi perubahan yang terukur dalam perubahan resistansi dan mengonversinya ke dalam besaran tegangan, kemudian Motor Servo berfungsi untuk membuka dan menutup laju alir granula obat dari wadah secara otomatis, kemudian Driver berfungsi sebagai saklar otomatis untuk mengaktifkan motor DC kemudian motor DC berfungsi untuk membantu memperlancar laju alir granula obat ke wadah, kemudian buzzer berfungsi sebagai Indikator.

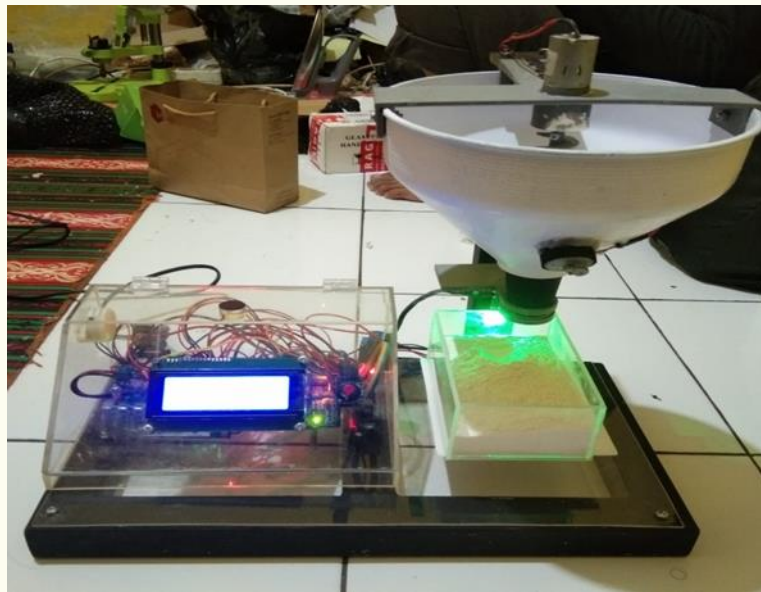


Gambar 2 Flowchart

HASIL

Rancangan alat terdiri dari gabungan beberapa blok diagram kemudian alat-alat dirangkai dengan menggunakan komponen utama sebagai berikut: mikrokontroler, modul Arduino Uno, Load Cell, penguat instrumentasi, dan LCD (Sani, R. A., & Maha, A. I., 2018). Hasil penelitian ini berupa

modul timbangan yang dapat digunakan untuk menimbang massa granula obat secara otomatis seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3 Rancangan timbangan granul obat

Katub yang menghubungkan antara chamber dengan timbangan membuka dan menutup dengan baik yang menunjukkan bahwa motor servo bekerja dengan baik. Pembacaan timbangan ditunjukkan pada LCD.

Modul timbangan tersebut diuji dengan massa granula yang berbeda kemudian dibandingkan dengan hasil timbangan digital. Hasil penimbangan massa rancangan alat dan timbangan massa ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pembacaan Timbangan

Percobaan ke	Timbangan Alat (gr)	Timbangan Digital (gr)	Simpangan
1	20	21	1
2	25	25	0
3	30	30	0
4	50	51	1
5	75	75	0
6	100	100	0
7	125	125	0
8	150	151	1
9	175	175	0
10	200	201	1
Rata-Rata	95 gr	95,4 gr	0,4

Sumber: Data Primer, 2022

Tingkat kesalahan atau simpangan modul tersebut dihitung dengan menghitung selisih rata-rata pembacaan rancangan alat dan rata-rata pembacaan alat standar dikali 100 % (Sani, R. A., & Maha, A. I., 2018). Data hasil pembacaan alat berdasarkan Tabel 1 cukup jauh intervalnya, yakni: yakni 20 gr, 25 gr, 30 gr, 50 gr, 75 gr, 100 gr, 125 gr, 150 gr, 175 gr, dan 200 gr dan hanya satu kali pengukuran pada

setiap satuan massa sehingga tidak mendapatkan data rata-rata dari setiap pengukuran massa. Rumus untuk menghitung ketelitian timbangan alat menggunakan rata-rata selisih pembacaan timbangan standard dan rancangan timbangan.

PEMBAHASAN

Pada saat alat ini digunakan, secara keseluruhan komponen dari alat dapat berfungsi dengan baik. Percobaan dilakukan sebanyak sepuluh kali dimulai dari massa 20 gr, 25 gr, 30 gr, 50 gr, 75 gr, 100 gr, 125 gr, 150 gr, 175 gr, dan 200 gr. Perbedaan hasil timbangan alat dengan timbangan otomatis terjadi sebanyak empat kali dengan masing-masing simpangan 1 gram. Penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya memperoleh rata-rata hasil pengujian timbangan digital dengan persentase kesalahan sebesar 0,39 % (Sani, R. A., & Maha, A. I., 2018). yang juga menggunakan sensor load cell. Penelitian lain yang merancang timbangan menggunakan sensor load cell berbasis arduino menghasilkan timbangan dengan ketidakpastian akurasi 0.130 kg (Anwari, S., 2017). Penelitian selanjutnya yang juga menggunakan sensor load cell menunjukkan bahwa sensor load cell memiliki tingkat akurasi $\pm 0,05$ dalam skala satuan kilogram (kg) (Aliyanto, A. N. (2018).

KESIMPULAN DAN SARAN

Tingkat kesalahan rancangan alat ini cukup tinggi tetapi masih dapat digunakan untuk menimbang granula obat yang memiliki massa satuan gram. Untuk meningkatkan ketelitian penimbangan rancangan alat ini diharapkan peneliti selanjutnya dapat memodifikasi softwarenya agar dapat menimbang massa granula obat dengan ketelitian persepuluh atau perseratus gram.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang luar biasa untuk semua pihak yang sudah banyak membantu penelitian ini hingga dapat terlaksana dengan lancar dan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Aliyanto, A. N. (2018). Perancangan Sistem Timbangan Digital Berbasis Arduino Mega 2560. *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*, 2(1).
- Anwari, S. (2017). Perancangan dan Kalibrasi Timbangan Digital. *Jurnal Elkommika*, 5, 106-118.
- Dutta, J., & Roy, S. (2017, January). IoT-fog-cloud based architecture for smart city: Prototype of a smart building. In *2017 7th International Conference on Cloud Computing, Data Science & Engineering-Confluence* (pp. 237-242). IEEE.
- Elisabeth, V. (2018). Formulasi sediaan granul dengan bahan pengikat pati kulit pisang goroho (*Musa acuminata* L.) dan pengaruhnya pada sifat fisik granul. *Pharmakon*, 7(4).
- Hadisoewignyo, L., & Fudholi, A. (2013). *Sediaan Solida*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

- Jatmika, S. E. D., Jatmika, S. E. D., Maulana, M., KM, S., & Maulana, M. (2019). *Pengembangan Media Promosi Kesehatan*.
- LA, Ajao., JG Kolo, A. A., & OC Inalegwu, B. K. (2017). *Embedded System Based Internet of Things for Smart Home/Office Appliances Control using Wi-Fi Technology*.
- Sani, R. A., & Maha, A. I. (2018). Konstruksi timbangan digital menggunakan load cell berbasis arduino uno dengan tampilan lcd (liquid crystal display). *EINSTEIN (e-Journal)*, 5(2).
- Swathi, K., Sandeep, T. U., & Ramani, A. R. (2018). Performance Analysis of Microcontrollers Used in IoT Technology. *International Journal of Scientific Research in Science, Engineering, and Technology*, 4(4), 1268-1273.
- Thamrin, T., Faiza, D., & Jasril, I. R. (2017). Rancang bangun alat pengaduk bubur otomatis menggunakan sensor suhu berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknologi Informasi dan Pendidikan*, 10(3), 87-100.
- Tirtasari, N. L. (2017). Uji kalibrasi (ketidakpastian pengukuran) neraca analitik di laboratorium biologi FMIPA UNNES. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 6(2), 151-155.
- Zakariyya, O. S., Salami, A. F., Alabi, O. O., & Usman, A. M. (2017). *Design of a Bimodal Home Automation System using ESP8266 and ATMEGA328 Microcontroller*.
- Zulkarnain, I., Ramadhan, M., & Anwar, B. (2019). Implementasi Alat Pendeteksi Warna Benda Menggunakan Fuzzy Logic dengan Sensor TCS3200 Berbasis Arduino. *Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Sistem Komputer TGD*, 2(2), 106-117.