Aisyah Journal of Informatics and Electrical Engineering
Universitas Aisyah Pringsewu

Journal Homepage
http://jti.aisyahuniversity.ac.id/index.php/AJIEE

RANCANG BANGUN *SHOWER* AIR HANGAT OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO

Rendy Yudha Pratama[1], Fandi Ahmad[2], Dwi Feriyanto[3], Ratnasari[4]
[1]S1 Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
[2] DIII Teknik Elektronika, Fakultas Teknologi dan Informatika
[3,4] S1 Rekayasa Perangkat Lunak, Fakultas Teknologi dan Informatika
Universitas Aisyah Pringsewu
E-mail: [1]rendy_yudha@aisyahuniversity.ac.id
E-mail: [2] fandiahm223@gmail.com
E-mail: [3] dwiferiyanto@aisyahuniversity.ac.id
E-mail: [4] ratnasari@aisyahuniversity.ac.id

ABSTRACT

One significant innovation is the advancement of electronic technology to automate previously manual household appliances. However, the use of water in daily activities, especially in the bathroom, still leads to wastage and inefficient water usage. This research aims to address this issue by designing and developing an automatic warm water shower prototype using sound and ultrasonic sensors based on the Arduino Uno platform. This device enables users to shower more efficiently and comfortably, avoiding water wastage due to negligence in closing the tap, and providing automatic warm water features. The operation of the automatic warm water shower prototype using sound and ultrasonic sensors based on Arduino Uno is quite straightforward. When the ultrasonic sensor detects an object within a 30cm distance, it activates a solenoid valve that acts as an automatic tap. When the ultrasonic sensor doesn't detect any object, it deactivates the solenoid valve. This prototype demonstrates the potential to integrate technology into everyday bathroom fixtures to enhance user efficiency and comfort.

Keywords: ***Prototype, automatic shower, warm water, sound sensor.***

ABSTRAK

Salah satu inovasi yang signifikan yaittu pengembangan teknologi di bidang elektronika untuk mengoperasikan peralatan rumah tangga yang awalnya manual menjadi otomatis. Namun, penggunaan air dalam aktivitas sehari-hari, terutama di kamar mandi, masih menyebabkan pemborosan dan kurang efisiennya penggunaan air. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi masalah tersebut dengan merancang dan mengembangkan prototipe *shower* air hangat otomatis menggunakan sensor suara dan sensor ultrasonik berbasis Arduino Uno. Alat ini memungkinkan pengguna untuk melakukan aktivitas mandi dengan lebih efisien dan nyaman, menghindari pemborosan air akibat kelalaian menutup keran, serta memberikan fitur air hangat secara otomatis. Cara kerja dari prototipe *shower* air hangat otomatis menggunakan sensor suara dan sensor ultrasonik berbasis Arduino Uno cukup mudah apabila sensor ultrasonik mendeteksi keberadaan benda dalam jarak 30 cm maka sensor ultrasonik akan mengaktifkan *solenoid valve* yang berperan sebagai keran otomtis, ketika sensor ultrasonik tidak mendeteksi adanya keberadaan benda maka sensor ultrasonik akan menonaktifkan *solenoid valve*. Prototipe ini menunjukan potensi untuk mengintegrasikan teknologi dalam perangkat mandi sehari-hari guna meningkatkan efesiensi dan kenyamanan pengguna.

Kata Kunci: prototipe, *shower* otomatis, air hangat, sensor suara.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi saat ini khususnya pada bidang elektronika membuat pola pikir mansuia semakin maju dalam hal penerapan peralatan elektronika salah satu yang dikembangkan adalah teknologi elektronika yang dapat mengoperasikan peralatan rumah tangga [16]. Dengan kemajuan teknologi terkini, khususnya dalam bidang elektronika, manusia perlu menjadikan segala aktivitas lebih praktis, termasuk dalam hal kemudahan dan cara pengoperasian..

Mandi merupakan metode utama untuk menghilangkan kotoran, debu, keringat, serta mikroorganisme yang menempel pada tubuh, sehingga menjaga kebersihan tubuh. pada badan. Sebuah rumah wajib memiliki ruangan kamar mandi. Kamar mandi memiliki peranan penting sebagai tempat untuk melaksanakan aktivitas pribadi seperti mandi, buang air besar, dan buang air kecil [18]. Kebanyakan kamar mandi pada rumah tangga masih menggunakan gayung dan *shower* manual sebagai alat untuk mandi sehingga dalam penggunaanya kurang efesien dikarenakan dapat mengakibatkan pemborosan air bersih dan tidak praktis. Sesuai dengan peraturan menteri energi sumber daya mineral republik Indonesia nomor 15 tahun 2012 tentang penghematan pengunaan air tanah yang mana telah dijelaskan dalam pasal 7 tentang menggunakan air tanah secara efektif dan efesien untuk berbagai macam kebutuhan dapat dilakukan dengan cara menggunakan air sesaui kebutuhan, menghindari pemborosan penggunaan air, dan pemanfaatan peralatan yang dapat menghemat penggunaan air.

Penggunaan *shower* secara manual telah banyak digunakan dibidang usaha perhotelan dan perumahan tipe menengah keatas. *Shower* manual sendiri masih memiliki banyak kekurangan yakni dalam pengoperasiannya yang masih menggunakan keran manual yang dimana keran manual tersebut rentan akan kerusakan, dan jika penggunanya lupa menutup keran maka air akan terus mengalir yang mengakibatkan pemborosan air bersih, walaupun sudah memiliki fitur air hangat namun dalam pengoperasiannya kembali lagi harus membuka dan menutup keran, kemudian dari segi harga *shower* yang dijual di pasaran memiliki harga yang cukup mahal sehingga hanya beberapa rumah tangga yang mampu memilikinya.

Melihat dari permasalahan yang ada maka penulis mempunyai ide untuk menyelesaikan permasalahan yang sudah diuraikan diatas yaitu membuat prototipe *shower* air hangat otomatis menggunakan sensor suara dan sensor ultrasonik berbasis arduino uno yang mampu mengatasi masalah tersebut. Alat ini nantinya dapat di apliksikan pada kamar mandi guna mempermudah penggunanya dalam melakukan aktifitas membersihkan diri terutama mandi tanpa perlu khawatir akan pemborosan air akibat lalai munutup keran *shower* dan mempunyai fitur air hangat otomatis, dan dalam segi harga lebih terjangkau sehingga alat ini dapat dimiliki semua kalangan masyarakat, alat ini adalah rancang bangun *shower* air hangat otomatis berbasis arduino uno.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Shower

Shower merupakan alat yang digunakan saat mandi, sering dilengkapi dengan semprotan air bertekanan dan kemampuan mengatur suhu air. *Shower* sederhana terdiri dari sejumlah lubang air kecil yang dirancang untuk menyiram pengguna dengan sensasi seperti percikan hujan. Penggunaan *shower* memungkinkan pengguna untuk menyemprotkan air ke berbagai bagian tubuh mereka. Pemakaian *shower* biasanya lebih hemat dari pada menggunakan bak mandi

Arduino UNO

Arduino UNO adalah sebuah papan sirkuit elektronik yang bersifat terbuka (*open source*) dengan menggunakan mikrokontroler atmega328. Papan Arduino UNO dilengkapi dengan 14 pin output digital yang dapat dikonfigurasikan untuk berbagai keperluan elektronik, termasuk 6 pin yang dapat digunakan sebagai output PWM, dan 6 pin input analog. Papan ini juga dilengkapi dengan osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, *power jack*, *header* ICSP, dan tombol reset. Arduino tersedia dalam berbagai model mikrokontroler megaAVR seperti atmega8, atmega328, dan lainnya, yang menggunakan osilator kristal 8

MHz. Untuk mengoperasikan sistem Arduino, catu daya 5VDC diperlukan untuk memberikan tegangan yang dibutuhkan [4]. Arduino UNO menyediakan semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, dapat dengan mudah terhubung ke komputer melalui kabel USB, dan dapat disuplai daya melalui adaptor AC ke DC atau dengan baterai [4].

Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik tipe HC-SR04 adalah sebuah komponen yang dipakai untuk mengukur jarak antara perangkat dengan objek. Rentang pengukuran jarak yang mampu dicapai adalah sekitar 2 hingga 450 cm. Sensor ini beroperasi dengan memanfaatkan 2 pin digital untuk mengirim dan menerima informasi mengenai jarak yang terdeteksi. Sensor ultrasonik bekerja dengan mengirimkan gelombang ultrasonik sekitar 40 KHz, dan kemudian mendeteksi pantulan gelombang tersebut setelah memantul [1].

Sensor Suara

Sensor suara merupakan alat yang dapat mengubah gelombang Sinusiodal suara menjadi gelombang sinus energi listrik (*Alternating Sinusiodal Electric Current*). Pendeteksi suara bekerja dengan cara menyaring suara yang diambil oleh mikrofon.. Sinyal analog hasil pembacaan mikrofon akan diperhalus melalui unit bandpassfilter yang membiarkan sinyal analog [21].

Sensor suara beroperasi dengan mengubah gelombang suara menjadi sinyal listrik. Sinyal yang diterima diolah untuk menghasilkan kondisi biner, yaitu 1 atau 0. Ketepatan sensor suara dapat diatur, dan semakin banyak kapasitor yang digunakan pada pre-amp, maka sensitivitas sensor suara dapat ditingkatkan. Selain itu, saat menggunakan sensor suara, lingkungan akustik harus diperhatikan, karena suara dari luar yang masuk dapat mempengaruhi sensor. Begitu juga, frekuensi yang digunakan harus sesuai saat merekam suara awal dan saat menjalankan program [21].

Selenoid Valve

Solenoid valve yaitu jenis katup yang diatur oleh arus listrik, baik itu AC atau DC, melewati kumparan atau selenoida. *Solenoid valve* ini berperan sebagai elemen kontrol yang banyak dipakai dalam sistem fluida. Fungsinya mencakup berbagai aplikasi, termasuk pada sistem pneumatik, hidrolik, dan sistem kontrol mesin yang memerlukan pengaturan otomatis. Sebagai contoh, dalam sistem pneumatik, *solenoid valve* berfungsi mengatur aliran udara bertekanan ke arah aktuator pneumatik (silinder). Di sisi lain, dalam sistem penyimpanan air, *solenoid valve* digunakan untuk mengatur pengisian air pada tangki sehingga tidak sampai kosong [20].

Modul *Thermostat*

Thermostat adalah perangkat yang dapat secara otomatis mengatur aliran listrik dengan memutuskan atau menghubungkan sirkuit sesuai dengan perubahan suhu di sekitarnya. Hal ini dilakukan sesuai dengan pengaturan suhu yang telah ditetapkan, sehingga penghentian atau pengaliran listrik terjadi sesuai kebutuhan pengguna [14].

Elemen *Water Heater*

Elemen pemanas adalah rangkaian kawat yang mengubah energi listrik menjadi panas. Laju pemanasan air tergantung pada seberapa banyak panas yang diperoleh elemen ini. Kualitas bahan dan jumlah konsumsi daya listrik yang diperlukan berpengaruh, semakin baik bahan dan semakin tinggi daya listriknya, maka air akan lebih cepat mencapai suhu tinggi [2].

Sensor Suhu

Sensor suhu yaitu suatu pendeteksi suhu yang bisa menghasilkan petunjuk jika ada perubuhan temperatur, sensor suhu merupakan komponen yang digunakan untuk merubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam betentuk tegangan, yang dapat dengan mudah dianalisis besarannya. Jika suhu melewati batas yang ditentukan maka pemanas akan dimatikan dan jika suhu dibawah batas maka pemanas akan dihidupkan. Dengan demikian dalam jangka waktu yang singkat diperoleh suhu yang konstan [5].

III. METODOLOGI

Research and Development (R&D) merupakan pendekatan penelitian yang fokus pada pengembangan produk spesifik dan pengujianefektivitasnya. Dalam penelitian ini, peneliti menerapkan metode penelitian dan pengembangan (R&D), dalam hal ini untuk memudahkan pembuatan, mengurangi pengeluaran, dan menghimpun data yang lebih relevan dalam rangka penelitian pembuatan

alat *prototype*. Adapun langkah metode yang di gunakan sebagai berikut:

Gambar 1. Tahapan penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pembuatan Prototipe

Dalam pengaplikasian metode penelitian R&D menciptkatan sebuah prototipe shower air hangat otomatis berbasis arduino yang mana prototipe ini membutuhkan komponen seperti Arduino Uno, *Selenoid Valve*, sensor ultrasonik, sensor suara, modul thermostat, sensor suhu, elemen water heater, dan modul relay. Prototipe *shower* air hangat tersedia dalam ilustrasi pada Gambar 4.1.

Gambar 2. Prototipe *shower* air

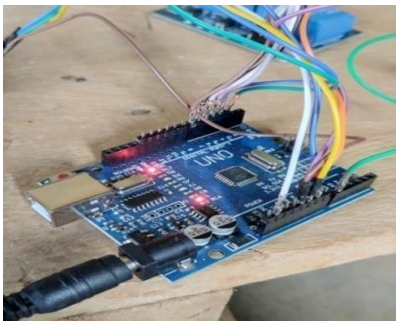
Prototype Alat yang telah diilustrasikan seperti pada gambar 4.1, direncanakan agar memiliki kemampuan untuk mengontrol *shower* air hangat secara otomatis. Tujuan dari setiap sensor adalah sebagai beriku, sensor ultrasonik sebagai input untuk mengaktifkan *solenoid valve* yang berperan sebagai keran otomatis, sensor suara sebagai input untuk mengaktifkan *water heater*, *thermostat*, dan sensor suhu. Dimana *water heater* bekerja sebagai pemanas yang berperan dalam menghangatkan air yang akan dipergunakan, sedangkan *thermostat* berfungsi sebagai pengatur suhu yang berfungsi menentukan seberapa hangat atau panasnya air yang akan digunakan, dan sensor suhu berfungsi untuk mengetahui suhu yang dipakai lalu mengerimkan output ke modul *thermostat* untuk menampilkan suhu yang sedang digunakan.

B. Pengujian Prototipe Shower air

Setelah prototipe *shower* air hangat otomatis berbasis arduino uno ini direalisasikan, maka perlu di lakukan beberapa Pengujian dilakukan untuk memahami mekanisme operasi sistem dan spesifikasi fungsi dari sistem yang telah dirancang. Pengujian ini dijalankan untuk mendapatkan pemahaman tentang bagaimana alat ini harus dikonfigurasi agar bisa dimanfaatkan dengan maksimal.

1. Pengujian Arduino UNO

Pengujian dilakukan dengan cara memberikan tegangan *input* kepada Arduino Uno menggunakan adaptor 12 *volt* atau 9 *volt*. Jika lampu indikator pada Arduino Uno sudah menyala, maka bisa dipastikan Arduino Uno sudah terhubung dengan tegangan. Gambar di bawah ini menampilkan hasil dari pengujian tersebut.

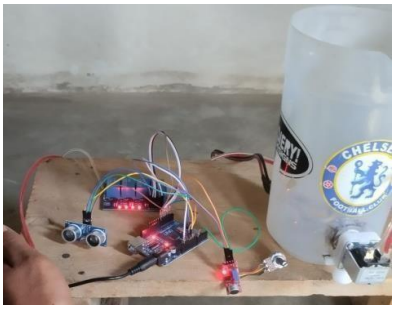


Gambar 3. Uji coba Arduino UNO

2. Pengujian Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik yaitu komponen yang dipakai pada prototipe *shower* air hangat otomatis. Sensor ini berfungsi sebagai alat pendeteksi pada prototipe. Pengujian terhadap sensor dilaksanakan dengan tujuan untuk mengukur tingkat ketelitian dan akurasi dari sensor tersebut. Pengujian sensor ini dilakukan dengan mendekatkan bagian tubuh seperti tangan, badan, dan bagian tubuh lainnya dengan jarak aktif yang sudah ditentukan sebelumnya dimana jarak untuk mengaktifkan sensor ini adalah 1-30cm. Indikator jika senor ultrasonik mendeteksi keberadaan objek dengan jarak yang sudah ditentukan yakni hidupnya

lampu pada *relay* 1, dan terbukanya keran *solenoid valve.*



Gambar 4. Uji coba sensor ultrasonik

Untuk pengujian jarak jangkauan pada sensor dapatdilihat dari tabel berikut:

Tabel 1. Pengukuran jarak sensor ultrasonik

No	Jarak objek terhadap senso(cm)	Kondisi *selenoid valve*
1	10	Terbuka
2	25	Terbuka
3	30	Terbuka
4	35	Tertutup
5	40	Tertutup

3. Pengujian sensor suara ky-037

Pengujian ini bertujuan untuk mencari nilai yang akurat atau melebihi nilai ambang batas yang sudah ditentukan yakni 500Hz, pengujian sensor dilakukan dengan cara menepukan kedua tangan yang nantinya suara dari tepukan tangan tersebut akan diterima oleh *microphone* sensor suara ky-037 yang apabila suara tepukannya akurat 500Hz atau melebihi maka sensor suara akan aktif, yang lampu indikator *relay* 2,3, dan 4 akan hidup sebagai *output* dari sensor suara.

Gambar 5. Uji coba sensor suara ky-037

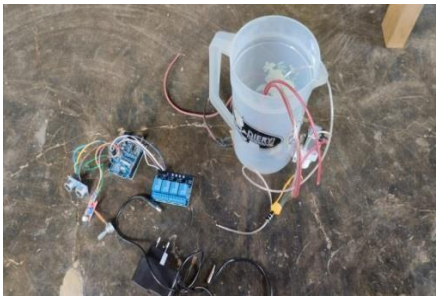
4. Pengujian keseluruhan alat

Dalam pengujian keseluruhan alat ini dimulai dengan memberikan tegangan terhadap arduino dan *selenoid valve.* Jika lampu *indikator* pada arduino sudah hidup maka bisa di pastikan arduino sudah mendapat tegangan, untuk mengetahui *selenoid valve* sudah mendapat tegangan atau belum dapat di tandai dengan getaran pada *selenoid valve* jika sudah bergetar berarti *selenoid valve* mendapat tegangan. Jika sensor ultrasonik mendeteksi adanya objek yang sudah ditentukan sehingga indikator *relay* 1 menjadi hidup, dan jika sensor suara mendeteksi gelombang suara yang sudah ditentukan maka indikator *relay* 2,3 dan 4 akan hidup.

Gambar 6. Uji coba keseluruhan alat

C. Revisi *prototype*

Setelah melakukan beberapa kali percobaan terdapat kesalahan didalam relay yang digunakan kesalahan yang terjadi yaitu ketika *selenoid valve* diberi tegangan 220v akan mengakibatkan *relay on/off* dengan sendirinya, hal itu mengakibatkan sistem yang sudah dibuat sebelumnya tidak dapat bekerja secara normal sehingga prototipe yang dibuat tidak dapat berfungsi oleh sebab itu untuk mengatasi permasalahan tersebut dillakukan penggantian pada *relay* .



Gambar 7. Penggantian *relay*

D. Kelebihan dan Kekurangan prototipe

Dalam prototipe *shower* air hangat otomatis memiliki kelebihan dan kekurangan dalam penggunaan diantaranya:

1. Kelebihan
   Adapun kelebihan yang dimiliki dari prototipe shower air hangat adalah:
   a) Dalam segi pemanfaatan air, alat ini sangat membantu dan efektif karena kran hanya mengalirkan air pada saat sensor mendeteksi adanya suatu objek.
   b) Memiliki fitur air hangat otomatis yang untuk mengaktifkannya hanya menepukan kedua tangan.

2. Kelemahan
   Adapun kelemahan yang dimiliki dari prototipe shower air hangat adalah:
   a) Dalam perancangnan alat ini ketika *selenoid valve* mendapatkan inputan 220v terkadang dapat mengganggu sistem kerja dari *relay*.
   b) Memerlukan tekanan air yang kuat agar air yang keluar dari *selenoid valve* deras.

V. PENUTUP

Berdasarkan pencapaian perancangan dan hasil percobaan Prototipe *Shower* Air Hangat Otomatis Berbasis Arduino Uno, dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Dalam perancangan sistem ini membutuhkan komponen seperti selenoid valve sebagai keran, Arduino sebagai pengendali, Sensor ultrasonik sebagai pendeteksi jarak, sensor suara sebagai pendeteksi suara tepuk tangan, modul relay sebagai saklar, elemen *water heater* sebagai alat pemanas, thermostat sebagai pengatur suhu, dan sensor suhu sebagai penampil indikator suhu yang digunakan.
2. Dalam perancangan prototipe *shower* air hangat otomatis berbasis arduino uno, sistem kerja dari prototipe ini yaitu saat sensor ultrasonik mengidentifikasi atau mendeteksi suatu adanya objek dalam jarak 30cm maka sendor suara akan mengaktifkan *selenoid valve* yang berperan sebagai keran otomatis, lalu apabila pengguna ingin menggunakan fitur air hangat maka pengguna memberikan perintah berupa tepuk tangan yang mana suara dari tepukan tangan akan di terima oleh sensor suara yang kemudian mengaktifkan modoul *thermostat, water heater,* dan sensor suhu.

DAFTAR PUSTAKA

[1] A. Soni, A. Aman, " Distance Measurement of an Object by Using Ultrasonic Sensors with Arduino and GSM module" International Journal of Science Technology & Engineering, vol.4, no 11, pp.23-28,2018.

[2] Arbi, S., dan Setyawan. Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta (2014). Makalah Menejemen Energi *Water Heater* Listrik.

[3] Atmega, M. A. (2013). *Elevator atau Lift*. *4*(3), 100–112.

[4] Darmala, B. D., & Setiawan, D. (2023). Rancang Bangun Alat Penghitung Buah Kelapa Menggunakan Teknik *Counter* Berbasis Arduino Uno. *2*, 97–104.

[5] Hadinata, Septian (2016). Uji Karakteristik Sensor Suhu Lm35 Pada Bahan Komposit Sebagai Desain Awal Pembuatan Alat Pengukur Konduktivitas Panas, Skripsi, Universitas Jember.

[6] Hardiyanto, R. D., Rochim, A. F., & Windasari, I. P. (2015). *Pembuatan Penghitung Jumlah Mobil Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATMega 8535 Menggunakan Sensor Ultrasonik*. *3*(2), 185–191.

[7] Hanafi. (2017). Konsep Penelitian R&D Dalam Bidang Pendidikan. *Jurnal Kajian Keislaman*, *4*(2), 129–150. http://www.aftanalisis.com

[8] Hulukati, S. A., & Salihi, I. A. (2018). Rancang Bangun Alat Wudhu Otomatis Berbasis Arduino Uno Di Mesjid Al–

Ichsan Gorontalo. *Dielektrika*, *2*(2), 116-124.

[9] Hidayat, R. R., Ruliah S, Fathimah.S., Program Studi Sisem Informasi STMIK Banjarbaru, (2018) "*Shower* Air Otomatis Menggunakan ATMEGA128 Berbasis Sensor Inframerah *Proximity*".

[10] Hasyim Nurlaila, Nur Aeni Hidayah, Sarwoto Wijoyo Latisuro, 2014. Rancang Bangun Sistem Informasi Koperasi Berbasis Web Pada Koperasi Warga BaruMTS N 17, Jakarta. "Jurnal Sistem Informasi", ISSN 1979-0767. 7(2) : 1-11.

[11] Kusumawati, K. Dan Wiryanto, A. B., STMIK Bina Mulia (2018) Perancangan Bel Sekolah Otomatis Menggunakan Mikrokontroler AVR ATMEGA 328 Dan Real Time Clock DS3231

[12] Maulana, D. B., Mulyana, A., & Wisetyo, S. P. (2021).Perancangan Dan Realisasi Sistem Otomasi Manajemen Konfigurasi Jaringan Menggunakan Ansible Dan Elasticsearch (Studi Kasus: Bagian Pengembangan Jaringan Di Direktorat Sistem Informasi Telkom University Di Gedung Tokong Nanas). *E Proceeding of Applied Science*, *7*(6),3224 .https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/appliedscience/article/view/17185

[13] Mirza, Y., & Firdaus, A. (2015). Sistem Kendali OtomatisBerbasis Short Message Service(Sms) Gateway. *JUPITER (Jurnal Penelitian Ilmu Dan Teknologi Komputer)*, *7*(2), 45–53.

[14] Musrinaldi, D. dan Desriyeni Program Studi Informasi Perpustakaan Dan Kearsipan FBS Universitas Negeri Padang (2019). Pembuatan Thermostat Sebagai Alat Pengukur Suhu Di Ruangan Penyimpanan Arsip.

[15] Prela,R., marti widya sari,S.T., M.Eng, dan wibawa, S,Si., M.kom program studi teknik Informatika, Universitas PGRI Yogyakarta, (2017) "Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Penggunaan Shower Mandi Otomatis Dan Jumlah Penggunaan Debit Air Berbasis Arduino".

[16] S. Samsugi, Ardiansyah, Dryan Kastutara. Program studi Ilmu computer, Universitas Lampung (2018) "Ardunio Dan Modul Wifi ESP8266 Sebagai Media Kendali Jarak Jauh Dengan Antarmuka Berbasis Android".

[17] Saputra, M. (2020). Perancangan Sistem Penerangan Gudang Barang Berbasis Internet of Things (Iot). Jurnal Ekonomi Volume 18, Nomor 1 Maret2020, 2(1), 41–49.

[18] D. Suryadi. Politeknik Negeri Sriwijaya (2017). " Alat Pendeteksi Pengguna Kamar Mandi Dengan Indikator Running Text Dan Audio Berbasis Mikrokontroler".

[19] Setiawati, T., Wulandari, A. S., Putri, S. D., Bakhar, M., Cristanto.Y., Program studi DIII Teknik Komputer Politeknik Harapan Bersama Tegal, (2021) dalam penelitiannya yang berjudul "Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Shower Dan Debit Air Berbasis Raspberry PI3"

[20] Wahyuni, Wiyono, & Fonda. (2020). Rancang Bangun Kran Wudhu Otomatis Dan Pengisian Tank air Otomatis Pada Stmik Hang Tuah Pekanbaru Berbasis Arduino Uno. Jurnal Ilmu Komputer, 9(2), 107- 116.

[21] Fajrina, F. & Wijayanti, M. jurusan sistem komputer , Fakutltas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Gunadarma (2021) " Rancang Bangun Lampu Pintar Dengan Mendeteksi Suara dan Petikan Jari Berbasis Arduino UNO

[22] Zulfiandri, Sarip Hidayatuloh dan Mochammad Anas, 2014. Rancang Bangun Aplikasi Poliklinik Gigi, " Prosiding Seminar Ilmiah Nasional Komputer Dan Sistem Intelijen", ISSN : 2302-3740, Vol. 8 : 472-482.