

Sistem Deteksi Otomatis dan *Self Cleaning* pada Cat Litter Box

Ghinaa Fadhiilah ¹, Mardhiah Masril ^{2*}, Ruri Hartika Zain ³, Billy Hendrik⁴

^{12*34} Sistem Komputer, Universitas Putra Indonesia “YPTK” Padang
mardhiah_m@upiypk.ac.id *

Article Info

Article history:

Received 12 Juni 2024

Revised 12 Juni 2024

Accepted 12 Juni 2024

Keyword:

Automatic Detection, Box, Cat Litter, Load Cell, Self Cleaning, Wemos D1 Mini.

ABSTRACT

This research discusses the development of an Automatic Detection and Self Cleaning System on a Cat Litter Box using the Wemos D1 mini microcontroller, to improve the efficiency of cat maintenance. In this context, cats as pets have psychological uniqueness closely related to humans. The litter box, as a specific place for burying cat feces and urine, requires continuous attention and maintenance to keep it clean. This research develops a device that automatically detects cats entering the litter box, then separates the feces from the sand in the cat litter box. The feces are transferred to a container that will be weighed using a load cell. Cat owners will receive notifications on their smartphone devices through their Telegram application to dispose of the waste. The system also monitors the sand height in the storage container, and the sand dispenser will refill it to a certain limit. The development of this system is expected to provide a solution for cat owners who need to leave their pets for a certain period. This research also demonstrates positive results through testing and notifications on smartphone devices as well as display on the LCD screen in the litter box.

This is an open access article under the CC Attribution 4.0 license.

PENDAHULUAN

Kehadiran hewan peliharaan, terutama kucing, telah menjadi aspek penting dalam kehidupan manusia. Felis catus atau yang lebih dikenal dengan sebutan kucing merupakan mamalia karnivora dari keluarga Felidae. Ada banyak jenis-jenis kucing yang tersebar di seluruh dunia ada kucing yang dapat kita pelihara (domestic cats) dan ada juga kucing besar (big cats) [1]. Kucing tidak hanya dianggap sebagai hewan peliharaan biasa, tetapi sering kali dianggap sebagai anggota keluarga yang memiliki kedekatan psikologis dengan manusia. Fenomena ini telah memicu peningkatan minat dalam memelihara kucing di berbagai kalangan masyarakat.

Sebagai respons terhadap minat ini, beberapa inovasi telah muncul untuk memenuhi kebutuhan perawatan kucing dengan lebih efisien dan praktis.

Mengelola kebersihan tempat kucing buang air menjadi Salah satu aspek penting dalam merawat kucing . Litter box atau kotak pasir menjadi fasilitas utama dalam hal ini. Litter box berfungsi sebagai tempat kucing membuang kotoran dan urine, dengan pasir sebagai media penyerap. Meskipun litter

box memiliki peran yang vital, membersihkannya secara rutin dan memastikan kondisinya tetap bersih dan nyaman bagi kucing dapat menjadi tugas yang memakan waktu dan menyulitkan bagi pemilik kucing, terutama mereka yang memiliki jadwal sibuk atau harus berpergian. Sejalan dengan peningkatan minat dalam memelihara kucing, muncul pula kebutuhan akan solusi yang lebih otomatis dan efisien dalam menjaga kebersihan litter box. Beberapa penelitian sebelumnya telah mencoba untuk mengembangkan litter box otomatis yang dapat membersihkan dirinya sendiri menggunakan satu jenis sensor yaitu sensor ultrasonik yang berfungsi sebagai pendeteksi kucing dan menggunakan motor stepper sebagai penggerak penyaring kotoran[2]. Namun, ada beberapa kekurangan dalam sistem-sistem tersebut, seperti tidak adanya mekanisme pengisian ulang pasir, tidak adanya notifikasi saat kotak penuh, dan lain sebagainya. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem litter box otomatis yang lebih canggih dengan fitur-fitur tambahan yang dapat mempermudah perawatan kucing dan memaksimalkan kenyamanan pemiliknya.

Melalui penelitian ini, penulis berupaya untuk mengatasi beberapa kendala yang ada dalam sistem litter box otomatis yang sudah ada sebelumnya. Dengan mengintegrasikan teknologi sensor ultrasonik untuk mendeteksi ketinggian pasir, Sensor ultrasonik HC-SR04 adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu object tertentu di depannya [3], sensor load cell untuk memonitor berat kotoran, LoadCell adalah perangkat yang mengubah gaya atau beban menjadi *output* yang terukur [4], dan sensor PIR (Passive Infrared), untuk mendeteksi kehadiran kucing, Sensor PIR (Pasive Infra Red) adalah sebuah sensor yang digunakan untuk mendeteksi pergerakan [5], serta menghubungkannya dengan sistem notifikasi melalui platform ponsel pintar, penulis berharap dapat memberikan solusi yang lebih komprehensif dalam mengelola litter box secara otomatis. Dalam bab-bab selanjutnya, penulis akan menguraikan latar belakang masalah yang lebih mendalam, merumuskan masalah yang ingin dipecahkan dalam penelitian ini, membahas batasan-batasan yang diterapkan dalam penelitian, menyajikan hipotesis yang akan diuji, serta menjabarkan tujuan dan manfaat

dari penelitian ini. Semua langkah ini diarahkan untuk mencapai pemahaman yang lebih baik tentang kebutuhan pemilik kucing dan menyediakan solusi yang efektif dan efisien dalam merawat kucing secara otomatis

METODE

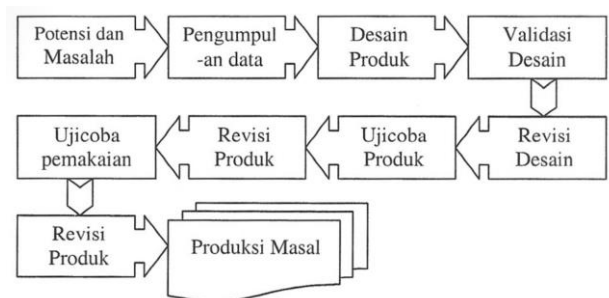
Sistem merupakan bagian bagian komponen dikumpulkan yang memiliki hubungan satu sama lain baik fisik maupun non fisik yang Bersama sama dalam bekerja demi tujuan yang dituju secara harmonis [6]. Dari pengertian tersebut, terlihat bahwa sistem adalah satu kesatuan yang saling terkait atau berhubungan dimulai dari komponen *input*, proses, dan komponen *output*.

System Development Life Cycle (SDLC) atau siklus hidup pengembangan sistem dalam rekayasa sistem dan rekayasa perangkat lunak adalah proses pembuatan dan perubahan sistem serta model dan metodologi yang digunakan untuk mengembangkan sistem-sistem tersebut [7]. SDLC juga merupakan pola untuk mengembangkan sistem perangkat lunak yang terdiri dari tahapan perencanaan (*planning*), analisis (*analyst*), desain (*design*), implementasi (*implementation*), uji coba (*testing*) dan pengelolaan (*maintenance*).

Sistem kontrol berarti kumpulan dari beberapa komponen yang terhubung satu sama lainnya, sehingga membentuk suatu tujuan tertentu yaitu mengendalikan atau mengatur suatu sistem. Sistem kontrol terbagi menjadi 2, Sistem kontrol loop terbuka adalah suatu sistem yang keluarannya tidak mempengaruhi aksi pada sistem karena keluarannya tidak digunakan kembali sebagai masukan[8]. Sistem kontrol loop tertutup merupakan sistem kontrol yang

sinyal keluarannya mempunyai pengaruh langsung pada aksi pengontrolan [9].

Dalam upaya mencapai hasil yang diinginkan dari penelitian, perlu dibentuk suatu kerangka penelitian. Kerangka penelitian ini memiliki tujuan untuk memandu langkah-langkah dalam proses pembuatan alat dengan lebih terstruktur. Metode penelitian dan pengembangan (Research and Development atau RnD) merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan rancangan produk baru, menguji keefektifan produk yang telah ada serta mengembangkan dan menciptakan produk baru [10]. Metode ini memungkinkan pengembangan produk yang lebih baik melalui langkah-langkah yang terarah dan teruji.



Gambar 1 Metode RnD

Guna mencapai hasil yang optimal, penulis memanfaatkan beberapa teknik pengumpulan data, antara lain:

A. Studi Pustaka

Pengumpulan data sekunder dilakukan melalui membaca buku, jurnal, serta referensi-referensi terkait yang berkaitan dengan isu yang dibahas dalam laporan. Pendekatan ini melibatkan telaah literatur dengan tujuan untuk mendapatkan berbagai solusi dan metode yang dapat digunakan dalam menyelesaikan masalah yang ada dalam perancangan sistem dan alat.

B. Eksperimen Laboratorium

Metode ini dilaksanakan untuk menguji konsep konsep yang telah ada dengan memanfaatkan peralatan yang sesuai. Melalui pendekatan ini, aspek-aspek teknis dan fungsional alat dapat diuji secara terkendali dan terukur.

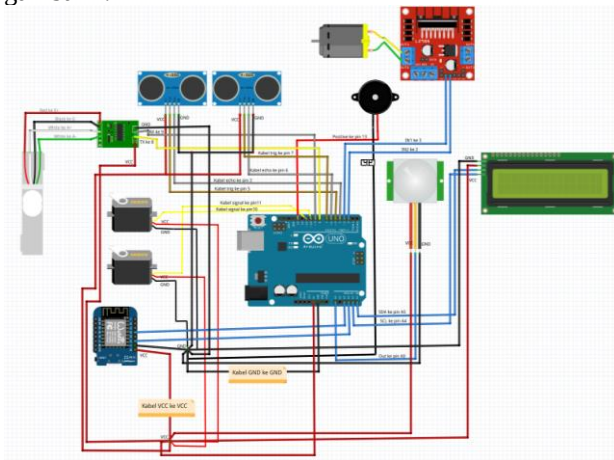
C. Penelitian Lapangan

Penelitian dilakukan dengan cara melakukan riset langsung di lapangan untuk memperoleh informasi yang relevan dan dibandingkan dengan kondisi serta peralatan yang sudah ada. Dengan demikian, kebutuhan dan potensi dukungan terhadap kelancaran pembuatan sistem dapat diidentifikasi dengan lebih baik. Penelitian ini dilaksanakan melalui survei lapangan dengan tujuan menggali informasi

mengenai pengendalian dan otomatisasi pengisian wadah pasir pada litter box yang sudah ada di lapangan. Selain itu, survei lapangan juga dilakukan untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai cara pengoperasian serta efektivitas sistem yang sedang digunakan dalam praktik. Langkah ini penting untuk membandingkan konsep teoretis dengan implementasi praktis, dengan tujuan akhir untuk merancang solusi yang optimal dan sesuai dengan kebutuhan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

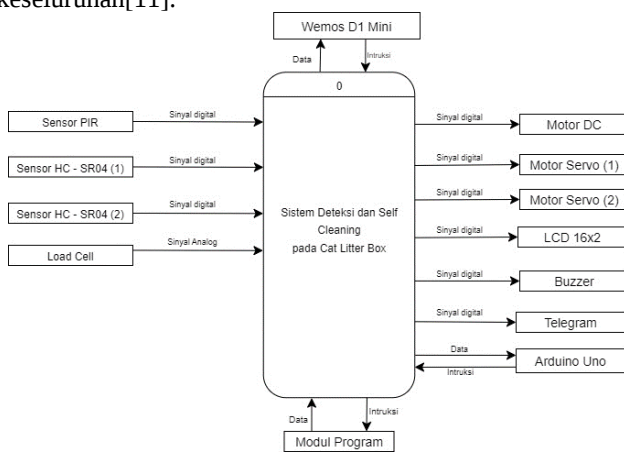
Hasil dari dari seluru rangkaian system dapat diihat pada gambar 2:



Gambar 2 Rangkaian Sistem

A. Context Diagram

Context Diagram digunakan untuk memudahkan proses penganalisan terhadap sistem yang dirancang secara keseluruhan[11].



Gambar 3 context diagram

Sistem ini berkomunikasi dengan beberapa entity, yaitu Arduino Uno, Wemos D1 Mini adalah sebuah mikrokontroler pengembangan berbasis modul

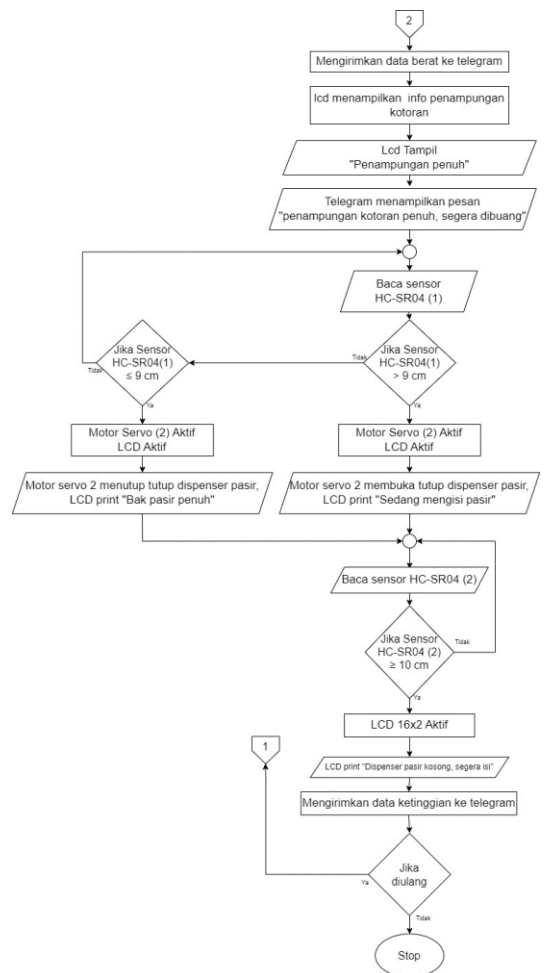
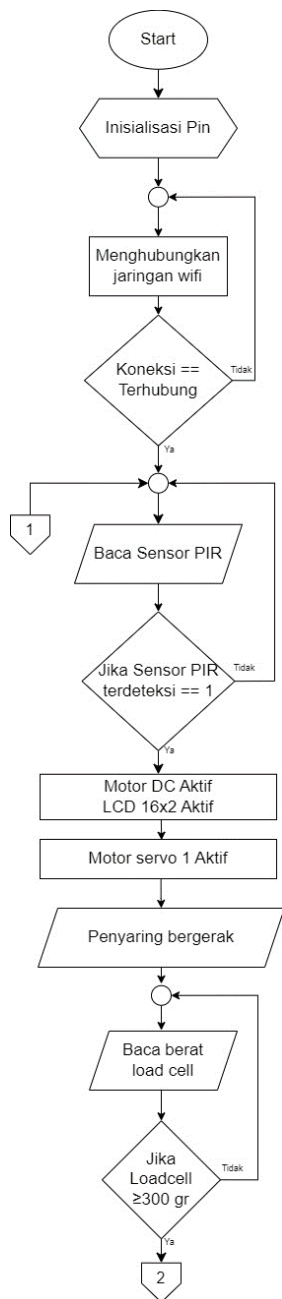
mikrokontroler ESP8266 yang memiliki kemampuan-nya untuk menyediakan fasilitas koneksi Wi-Fi dengan mudah serta memori yang digunakan sangat besar yaitu 4 MB[12], PIR sensor, Motor DC merupakan suatu perangkat yang mengubah energi listrik menjadi energi kinetik atau gerakan (*motion*)[13] , Load Cell, Motor Servo adalah motor yang mampu bekerja dua arah yaitu searah jarum jam atau clock wise (CW) dan berlawanan arah jarum jam atau counter clock wise (CCW) dimana arah dan sudut pergerakan rotornya dapat dikendalikan [14], Sensor HC-SR04, LCD adalah singkatan dari *Liquid Crystal Display*. Sesuai namanya, jenis media display (tampilan) ini memakai kristal cair untuk mendapatkan gambar yang akan diperlihatkan [15] , Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara [16].

B. Flowchart

Modul program dirancang menggunakan struktur dengan kualitas yang baik dan mudah dimengerti, maka sebelum pembuatan listing program perlu diawali dengan penentuan logika program.

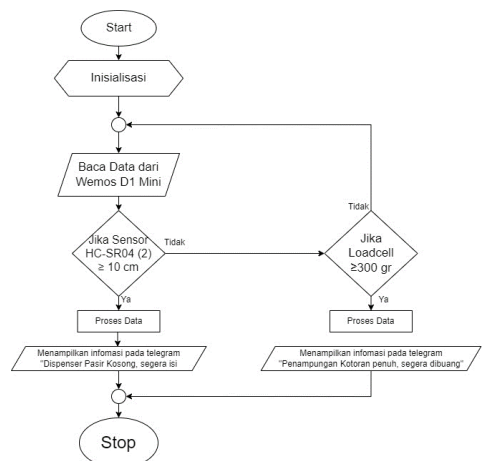
Diagram alir merupakan cara lain untuk menuangkan algoritma. Flowchart atau dalam bahasa Indonesia sering disebut dengan Diagram Alir ini dipergunakan dalam industri manufakturing untuk menggambarkan proses operasionalnya sehingga mudah dipahami dan mudah dilihat berdasarkan urutan Langkah dari suatu proses ke proses lainnya[17].

1) Flowchart Arduino



Gambar 4 Flowchart arduino

2) Flowchart Telegram



Gambar 5 Telegram

C. Pengujian Sistem

Pengujian bertujuan untuk melihat hasil sistem yang dirancang sudah sesuai dengan yang diinginkan atau belum. Pengujian sistem ini dapat dilakukan mulai dari pengujian sistem setiap modulnya hingga pengujian sistem secara keseluruhan. Berikut adalah langkah-langkah pengujian sistem ini.

1) Pengujian sensor PIR

Pengujian Sensor dilakukan untuk menentukan kerja sensor PIR pada alat. Hasil Pengujian Sensor PIR bisa di lihat pada Tabel 1 berikut

TABEL 1

TABEL PENGUJIAN SENSOR PIR

No	Input	Jarak	Output
1	Object mendekati sensor	10 cm	Motor DC hidup, Motor Servo menyala
2	Object mendekati sensor	5 cm	Motor DC hidup, Motor Servo menyala
3	Object menjauhi sensor	15 cm	Motor DC hidup, Motor Servo menyala
4	Object menjauhi sensor	20cm	Motor DC mati, Motor Servo mati

2) Pengujian HC-SR04

Pengujian sensor dilakukan untuk menentukan kerja sensor pada alat. Hasil Pengujian HC-SR04 bisa di lihat pada Tabel 2 dan tabel 3

TABEL 2

TABEL PENGUJIAN HC-SR04 (1)

No	Input Ultrasonik 1	Jarak	Output
1	Ketinggian pasir dari sensor	9 cm	Motor servo bergerak menutup, LCD menampilkan infomasi
2	Ketinggian pasir dari sensor	4 cm	Motor servo bergerak menutup, LCD menampilkan infomasi
3	Ketinggian pasir dari sensor	12 cm	Motor servo bergerak terbuka, LCD tidak menampilkan informasi
4	Ketinggian pasir dari sensor	15 cm	Motor servo bergerak terbuka, LCD tidak menampilkan informasi

TABEL 3

TABEL PENGUJIAN HC-SR04(2)

No	Input ultrasonik 2	Jarak	Output
1	Ketinggian pasir dari sensor	10 cm	LCD menampilkan Informasi
2	Ketinggian pasir dari sensor	15 cm	LCD tidak menampilkan Informasi

3) Pengujian Loadcell

Pengujian Load cell dilakukan untuk menimbang berat kotoran pada alat. Hasil Pengujian Load Cell bisa di lihat pada tabel 4

TABEL 4

TABEL PENGUJIAN LOADCELL

No	Input	Berat	Output
1	Beban Object	300 gr	LCD menampilkan Infomasi dan buzzer menyala
2	Beban Object	400 gr	LCD menampilkan Infomasi dan buzzer menyala
3	Beban Object	200 gr	LCD tidak menampilkan Infomasi dan buzzer tidak menyala

D. Pengujian system secara keseluruhan

Untuk pengujian dari sistem ini secara keseluruhan dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

1. Hidupkan alat dengan menghubungkan kabel power ke aliran listrik.
2. Kemudian LCD akan menampilkan keterangan “Bak Pasir Kucing” sebagai tanda alat sudah hidup seperti gambar 6 dan 7



Gambar 6 Tampilan Awal



Gambar 7 Tampilan Awal

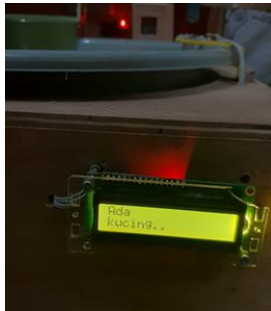
3. Jika sensor pir mendeteksi adanya kucing seperti gambar 8 maka, LCD menampilkan tulisan “Ada kucing” seperti gambar 9 berikut.



Gambar 8 Object di dekatkan pada sensor



Gambar 11 penyaring membuang kotoran ke penampungan



Gambar 9 Tampilan sensor PIR mendeteksi kucing

4. Sistem akan memberi delay selama 10 detik. Dan memutar bak penampungan untuk menyaring kotoran seperti gambar 10 berikut.



Gambar 10 menyaring kotoran

5. Setelah kotoran tersaring, saringan akan membuang kotoran ke dalam penampungan kotoran seperti gambar 11 berikut

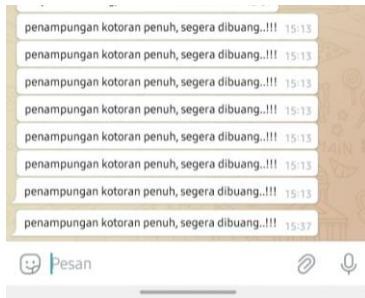
6. Kotoran yang masuk ke dalam penampungan akan di timbang dengan loadcell seperti gambar 12, ketika penampungan sudah mencapai 300gr maka pada LCD akan menampilkan notifikasi “penampungan sudah penuh” pada telegram pemilik kucing juga akan mendapat notifikasi bahwa penampungan sudah penuh, seperti gambar 13 berikut



Gambar 12 penampungan kotoran



Gambar 13 notifikasi penampungan penuh pada LCD



Gambar 14 notifikasi penampungan penuh pada telegram

7. Pasir yang ada pada bak pasir juga akan di ukur ketinggiannya, jika bak pasir dengan sensor memiliki jarak lebih dari 9cm maka servo pada dispenser pasir akan terbuka dan mengeluarkan pasir ke dalam bak pasir, sampai pasir penuh kembali seperti gambar 15



Gambar 15 proses pengisian bak pasir

8. Pada LCD akan di tampilkan notifikasi bahwa sedang di lakukan pengisian pasir pada bak pasir seperti gambar 16 berikut.



Gambar 16 notifikasi pengisian bak pasir

9. Ketika bak pasir penuh, maka pada LCD juga akan di tampilkan informasi bahwa bak pasir sudah penuh, seperti gambar 17 berikut.



Gambar 17 notifikasi bak pasir sudah terisi penuh

10. Pada dispenser pasir juga terdapat sensor yang akan mengukur isi dari dispenser tersebut. Ketika jarak sensor dengan batas pasir besar dari 10cm maka pemilik akan mendapat notifikasi pada telegram dan LCD bahwa dispenser pasir kosong, harus segera diisi kembali. Notifikasi dapat di lihat pada Gambar 18 dan Gambar 19 berikut.



Gambar 18 notifikasi dispenser pasir kosong pada lcd



Gambar 19 notifikasi dispenser pasir kosong pada telegram

SIMPULAN

Berdasarkan penjelasan yang tertera pada bab-bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut

1. Sistem ini dapat mengefisiensi waktu pemilik dalam membersihkan kotoran kucing

2. Load Cell dapat berfungsi dengan baik untuk mendapatkan data berat kotoran agar pemilik mengetahui kondisi penampungan kotoran
3. Sensor HC-SR04 dapat mendeteksi ketinggian pasir agar pasir pada bak penampungan pasir tidak habi

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Rokhim, "RANCANG BANGUN APLIKASI ENSIKLOPEDIA KUCING BERBASIS ANDROID," *SPIRIT*, vol. 11, no. 1, pp. 1–6, May 2019, Accessed: Jun. 21, 2023. [Online]. Available: <https://jurnal.stmik-yadika.ac.id/index.php/spirit/article/view/112>
- [2] R. Ronaldi, M. Elektro Unsurya, and D. Teknik Unsurya Elektro, "RANCANG BANGUN AUTOMATIC CAT LITTER BOX BERBASIS ARDUINO UNO."
- [3] R. Shaputra, P. Gunoto, and M. Irsyam, "KRAN AIR OTOMATIS PADA TEMPAT BERWUDHU MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK BERBASIS ARDUINO UNO," *Sigma Teknika*, vol. 2, pp. 192–201, 2019.
- [4] M. F. Wicaksono, "Aplikasi Arduino dan Sensor," *Bandung: Informatika Bandung*, 2019.
- [5] M. Royhan, "Pengaturan Sistem Pintu Otomatis Dengan Sensor PIR Terintegrasi Dengan Arduino," *Journal of Informatics and Communication Technology (JICT)*, vol. 1, no. 2, pp. 38–44, Jan. 2019, doi: 10.52661/J_ICT.V1I2.40.
- [6] D. R. Prehanto, "BUKU AJAR KONSEP SISTEM INFORMASI - Dedy Rahman Prehanto, S.Kom., M.Kom - Google Buku." Accessed: Apr. 13, 2023. [Online]. Available: https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=0OriDwAAQB-AJ&oi=fnd&pg=PR3&dq=konsep+dasar+sistem&ots=a2kHCuhr6Q&sig=SeNAa-a2I9_rK8F7H9Ej7UZHBdu&redir_esc=y#v=onepage&q=konse p%20dasar%20sistem&f=false
- [7] A. A. Wahid, "(PDF) Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi." Accessed: Apr. 26, 2023. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/346397070_Analisis_Metode_Waterfall_Untuk_Pengembangan_Sistem_Informasi
- [8] W. P. FENDI, "PERAWATAN SISTEM KONTROL DI KAPAL SELF PROPELLED OIL BARGE JELITA NADIA PT. AGNIPUTRA JAYA KUSUMA," *KARYA TULIS*, 2019.
- [9] D. S. Astuti, A. Aminudin, and W. Waslaluiddin, "Analisis Karakteristik Sistem Kontrol Temperatur Berbasis Autronics TK4S-14RN Untuk Prototipe Pengereng Bahan Pakaian," *Wahana Fisika*, vol. 4, no. 1, pp. 12–20, 2019.
- [10] W. Yuliani and N. Banjarnahor, "METODE PENELITIAN PENGEMBANGAN (RND) DALAM BIMBINGAN DAN KONSELING," vol. 5, no. 3, 2021, doi: 10.22460/q.v2i1p21-30.642.
- [11] B. Ramadhan, M. Amin, and H. Artikel, "Perancangan Alat Penanggulangan Kebakaran Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3," vol. 1, no. 1, 2021, doi: 10.47709/briliance.vxiix.xxxx.
- [12] S. Anwar and A. Abdurrohman, "PEMANFAATAN TEKNOLOGI INTERNET OF THINGS UNTUK MONITORING TAMBAK UDANG VANAME BERBASIS SMARTPHONE ANDROID MENGGUNAKAN NODEMCU WEMOS D1 MINI," *Infotronik : Jurnal Teknologi Informasi dan Elektronika*, vol. 5, no. 2, pp. 77–83, Dec. 2020, doi: 10.32897/INFOTRONIK.2020.5.2.484.
- [13] M. Seftiana, A. Najeri, H. Anggono, and A. T. Priandika, "SISTEM PENGELOLAAN KEBERSIHAN BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO PADA PETERNAKAN UNGGAS," *Jurnal Teknik dan Sistem Komputer*, vol. 2, no. 2, pp. 29–39, Jan. 2021, doi: 10.33365/JTIKOM.V2I2.166.
- [14] N. Soedjarwanto *et al.*, "Prototipe Smart Door Lock Menggunakan Motor Stepper Berbasis Iot (Internet Of Things)," *Electrician*, vol. 15, no. 2, pp. 73–82, May 2021, doi: 10.23960/ELC.V15N2.2167.
- [15] F. A. Deswar and R. Pradana, "MONITORING SUHU PADA RUANG SERVER MENGGUNAKAN WEMOS D1 R1 BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)," *Technologia : Jurnal Ilmiah*, vol. 12, no. 1, pp. 25–32, Jan. 2021, Accessed: Jul. 11, 2023. [Online]. Available: <https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/JIT/article/view/4178>
- [16] R. Hamdani, I. Heni Puspita, and B. R. Dedy Wildan, "PEMBUATAN SISTEM PENGAMANAN KENDARAAN BERMOTOR BERBASIS RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID)," *Jurnal Industri Elektro dan Penerbangan*, vol. 8, no. 2, 2019, Accessed: May 30, 2023. [Online]. Available: <https://jurnal.unnur.ac.id/index.php/indept/article/view/290>
- [17] N. Wandu Al-hafiz, I. K. Kuantan Singingi JI Gatotsubroto, and K. Singingi, "PERANCANGAN SISTEM PENYIRAMAN TANAMAN OTOMATIS MEGGUNAKAN ARDUINO," *JURNAL TEKNOLOGI DAN OPEN SOURCE*, vol. 3, no. 2, pp. 245–260, Dec. 2020, doi: 10.36378/JTOS.V3I2.831.