

ALAT PENGUSIR HAMA TIKUS SAWAH BERBASIS ARDUINO UNO DAN GELOMBANG ULTRASONIK

Mohammad Iqbal^{1*}, Andri Ulus Rahayu²
Manajemen Informatika, Politeknik Negeri Subang, Subang, Indonesia¹
Teknik Elektro, Universitas Siliwangi, Tasikmalaya, Indonesia²
*korespondensi: (miqbaljanuar@gmail.com)

Abstract

*Today, electronic measurement technology is developing so rapidly that it is no longer a foreign language. Technological advances are also very helpful in many areas. One of them is agriculture. Rice, or *Oryza sativa* in Latin, is one of the most important crops in modern civilization. Some of the challenges faced by farmers in growing rice include: rat pests. This increase in rodent infestation can seriously damage rice, resulting in a reduction in farmers' rice yields. This rat pest attack occurs at night and attacks in groups. This rat attack is carried out by breaking the rice stalks and eating the new rice shoots. Farmers have taken several steps to prevent the attack of rat pests that attack rice plants. With the development of today's technology, these alternatives can be turned into technical sophistication. One of them is designing an automation system tool using a microcontroller that can be adapted to the specific needs of farmers. In this research designed an automatic tool to help farmers more easily protect rice from rodent attacks. The mechanism for making this security sensor system is very simple, and uses Arduino Uno as a microcomputer kit and a pest detection tool equipped with ultrasonic sensors.*

Keywords: arduino uno, rat, ultrasonic waves, village

Abstrak

Dewasa ini, teknologi pengukuran elektronik berkembang begitu pesat sehingga tidak lagi menjadi bahasa asing. Kemajuan teknologi juga sangat membantu di banyak bidang. Salah satunya adalah pertanian. Padi, atau *Oryza sativa* dalam bahasa Latin, adalah salah satu tanaman terpenting dalam peradaban modern. Beberapa tantangan yang dihadapi petani dalam menanam padi antara lain: hama tikus. Peningkatan serangan hewan pengerat ini dapat merusak padi secara serius, mengakibatkan pengurangan hasil panen padi milik petani. Serangan hama tikus ini terjadi pada malam hari dan menyerang secara berkelompok. Serangan tikus ini dilakukan dengan mematahkan batang padi dan memakan pucuk padi yang baru. Petani telah melakukan beberapa langkah untuk mencegah serangan hama tikus yang menyerang tanaman padi. Dengan berkembangnya teknologi saat ini, alternatif-alternatif tersebut dapat diubah menjadi kecanggihan teknis. Salah satunya adalah merancang alat sistem otomasi menggunakan microcontroller yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan spesifik petani. Perancangan alat otomatis untuk membantu petani lebih mudah melindungi padi dari serangan hewan pengerat. Mekanisme pembuatan sistem sensor keamanan ini sangat sederhana, dan menggunakan Arduino Uno sebagai kit mikrokomputer dan alat pendeteksi hama yang dilengkapi dengan sensor ultrasonik.

Kata Kunci: arduino uno, tikus, gelombang ultrasonik, desa

I. PENDAHULUAN

Dalam proses penanaman padi, ada tantangan yang akan dihadapi petani yaitu salah satunya hama tikus. Maraknya kasus serangan hama tikus bisa mengakibatkan kerusakan berat terhadap padi sehingga jumlah panen padi petani menjadi berkurang. Tikus sawah menyerang tanaman padi dengan cara memotong atau mencabut tanaman yang baru ditanam. Pada tahap anakan aktif padi atau fase pematangan, tikus memotong bibit muda dan memakan tunas padi yang sedang berkembang. Serangan tikus hampir terjadi setiap musim dan tikus menyerang secara berkelompok, hal ini menyebabkan keresahan dan kerugian yang luar biasa bagi para petani. Petani menggunakan berbagai cara untuk mengusir hama tikus, yaitu dengan membuat jaring, menggunakan obat semprot atau pengasapan sawah. Tapi ketiga cara ini masih belum efektif untuk mengusir hama tikus. Ada juga petani yang menggunakan peyetrum tikus dan cara ini cukup berhasil tapi sedikit berbahaya dalam penggunaannya. Tidak jarang para petani langsung turun ke sawah untuk menyingkirkan tikus yang mulai memakan tanaman padi.

Tentunya cara tersebut sangat melelahkan karena dilakukan saat malam hari di sawah yang luas. Saat tanaman padi menguning, petani cenderung lebih giat melakukan penjagaan, yaitu sore menjelang malam mulai dari jam 18.00 sampai subuh. Padahal, karena luasnya lahan, sebagian petani dipekerjakan untuk melindungi lahan. Dari segi ekonomi, cara ini kurang efisien dan efektif karena petani harus mengeluarkan biaya tambahan untuk membayar upahnya.

Dalam perkembangan teknologi saat ini alternatif tersebut dapat bertambah salah satunya dengan rancang bangun alat sistem otomatisasi dengan menggunakan mikrocontroller yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan tertentu. Seperti riset yang telah dilakukan oleh [1]–[4] yang membuat otomasi pengusir tikus.

Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik *open-source* yang terdapat komponen utama yaitu sebuah chip *microcontroller* dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Mikrokontroler di dalamnya dan chip atau IC (*integrated circuit*) ini bisa diprogram menggunakan komputer sesuai dengan yang kita inginkan. Tujuan dari penyematan program pada *microcontroller* adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca masukan, mengolah masukan, kemudian menghasilkan keluaran yang diinginkan. Jadi *microcontroller* berfungsi sebagai “otak” yang mengontrol masukan, proses dan keluaran dari rangkaian elektronik [5].

Arduino juga dapat diimplementasikan ke dalam proses keamanan otomatis, dalam hal ini peneliti merencanakan sebuah alat otomasi yang dapat mempermudah pekerjaan petani menjaga tanaman padi nya dari serangan hama tikus. Mekanisme pembuat sistem sensor keamanan ini cukup sederhana dengan menggunakan arduino uno sebagai kit *microcontroller* nya, dan sensor pir yang akan dipasang sebagai alat pendeteksi pergerakan hama tikus.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Tikus Sawah (*Rattus Argentiventer Rob & Kloss*)

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia tikus adalah binatang pengerat dan merupakan hama yang mendatangkan kerugian, baik di rumah maupun di sawah. Tikus adalah binatang berbulu, berekor panjang, dan pada rahangnya terdapat sepasang gigi seri berbentuk pahat, umumnya berwarna hitam dan kelabu. Tikus sawah (*Rattus argentiventer Rob & Kloss*) merupakan hama utama tanaman padi dari golongan mammalia (binatang menyusui), yang mempunyai sifat-sifat yang sangat berbeda dibandingkan jenis hama utama padi lainnya [6]. Oleh karena itu dalam pengendalian hama tikus ini, diperlukan pendekatan yang berbeda dibandingkan dengan cara penanganan hama padi dari kelompok serangga.

B. Arduino Uno

Arduino merupakan mikrokontroler papan tunggal open source yang dapat diturunkan dari Wiring Platform [7]. Arduino dikembangkan untuk memudahkan penggunaan perangkat elektronik di berbagai bidang. Perangkat keras ini memiliki prosesor Atmel AVR dan perangkat lunak yang dikandungnya menggunakan bahasa pemrograman khusus. Platform, di sisi lain, adalah platform perangkat keras terbuka yang ditujukan untuk mereka yang ingin membuat prototipe elektronik. Mikrokontroler diprogram dalam bahasa pemrograman dengan sintaks yang sama. Keuntungan menggunakan Arduino terbuka adalah siapa pun dapat dengan mudah mengunduh dan membangun skema perangkat keras.

Arduino uno adalah papan mikrokontroler berbasis ATmega328. Mikrokontroler ini memiliki 14 pin input/output digital. Papan sebenarnya terhubung ke komputer Anda melalui port serial USB. Arduino tidak hanya dapat membaca data dari komputer, tetapi juga mengirim data ke komputer.

C. Gelombang Ultrasonik

Gelombang bunyi atau yang dikenal sebagai gelombang akustik adalah gelombang mekanik yang dapat merambat dalam medium zat padat, cair dan gas [8]. Gelombang bunyi menurut besar frekuensinya dibedakan menjadi tiga. Infrasonik untuk bunyi dengan frekuensi dibawah 20 Hz. Audiosonik untuk bunyi dengan frekuensi antara 20 Hz hingga 20 kHz. Secara matematis gelombang ultrasonik dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$S = v.t / 2$$

Gbr 1. Persamaan Gelombang Ultrasonik

Dimana s adalah jarak dalam satuan meter, v adalah kecepatan suara yaitu 344 m/detik dan t adalah waktu tempuh dalam satuan detik. Ketika gelombang ultrasonik menumbuk suatu penghalang maka sebagian gelombang tersebut akan dipantulkan sebagian diserap dan sebagian yang lain akan diteruskan. Gelombang yang diserap akan dihitung oleh komparator dan diteruskan menjadi bilangan binari.

D. Sensor PIR (inframerah pasif).

Sensor PIR (inframerah pasif) adalah perangkat yang merekam atau merekam kuantitas fisik (suhu tubuh) dan

mengubahnya menjadi sinyal listrik. Inframerah pasif, seperti namanya, sensor ini bersifat pasif (Zain, 2013). Sensor ini menerima radiasi infra merah yang dipancarkan oleh benda yang bergerak, dalam hal ini orang yang hidup. Sensor PIR dapat mendeteksi radiasi dari berbagai objek. B. Ketika seseorang mencoba melewati sumber inframerah lain, seperti dinding, pembacaan sensor akan berubah seiring dengan gerakan sensor membandingkan radiasi inframerah yang diterima per satuan waktu. Sebuah sensor PIR terdiri dari beberapa bagian, seperti lensa Fresnel, filter inframerah, sensor piroelektrik, amplifier, dan komparator [9].

Sensor PIR mendeteksi sinar inframerah, dan sinar inframerah yang terdeteksi melewati lensa Fresnel dan mengenai sensor piroelektrik. Energi panas inframerah menghasilkan arus listrik di sensor piroelektrik. Arus ini menghasilkan tegangan yang terbaca oleh sensor juga. Perbandingan dibuat dengan sinyal yang diterima pada tegangan referensi tertentu, yang merupakan output sinyal 1-bit. Sensor PIR mengeluarkan logika 0s dan 1s. Nilainya 0 jika sensor tidak mendeteksi perubahan radiasi infra merah dan 1 jika sensor mendeteksi radiasi infra merah. Rentang pembacaan efektif sensor PIR hingga 100-300 sentimeter, namun rentang jarak dan sudut baca sensor PIR bergantung pada karakteristik sensor.

E. Instal Arduino IDE

Aplikasi Arduino IDE ini menggunakan bahasa pemrograman yang sederhana dan fungsionalitas yang lengkap, sehingga memudahkan pemula untuk mempelajarinya. Aplikasi Arduino IDE ini menawarkan beberapa sistem operasi komputer termasuk Windows installer/non-installer, Mac OS, Linux 32-bit, Linux 54-bit, ARM Linux [10].

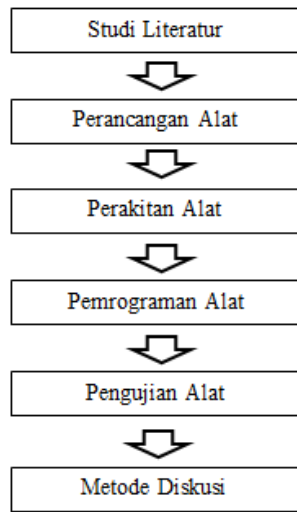
F. Piezoelectric Buzzer

Buzzer Listrik adalah sebuah komponen elektronika yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara [11]. Pada umumnya, Buzzer yang merupakan sebuah perangkat audio ini sering digunakan pada rangkaian anti-maling, Alarm pada Jam Tangan, Bel Rumah, peringatan pada Truk dan perangkat peringatan bahaya lainnya. Jenis Buzzer yang sering ditemukan dan digunakan adalah Buzzer yang berjenis Piezoelectric, hal ini dikarenakan Buzzer Piezoelectric memiliki berbagai kelebihan seperti lebih murah, relatif lebih ringan dan lebih mudah dalam menggabungkannya dengan Rangkaian Elektronika lainnya. Buzzer yang termasuk dalam keluarga Transduser ini juga sering disebut dengan Beeper [12].

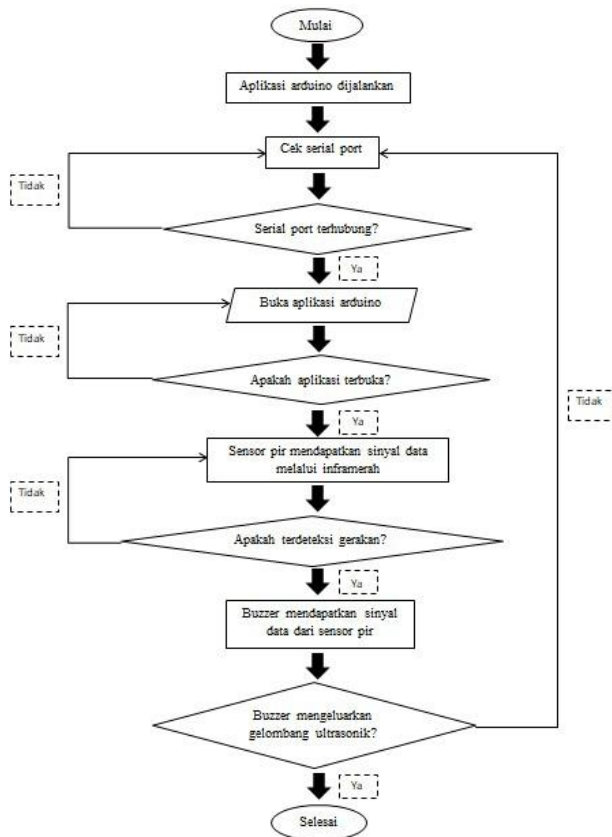
Piezo Buzzer dapat bekerja dengan baik dalam menghasilkan frekuensi di kisaran 1 – 5 kHz hingga 100 kHz untuk aplikasi Ultrasound. koneksi Operasional Piezoelectric Buzzer yang umum biasanya berkisar diantara 3Volt hingga 12 Volt.

III. METODE

Metode yang digunakan dalam perancangan gelombang ultrasonik sebagai alat pengusir tikus antara lain meliputi proses-proses seperti pada Gambar berikut.



Gbr 2. Tahapan Metode Kegiatan



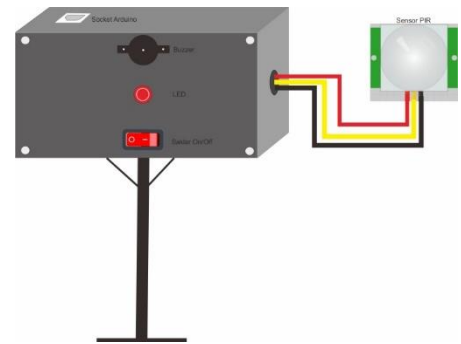
Gbr 3. Flowchart Sistem

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

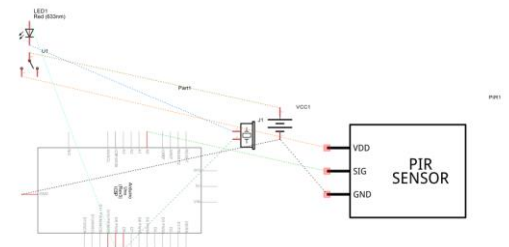
Perancangan alat ini didasarkan pada alat-alat seperti: Bingkai, sensor PIR, Arduino, catu daya, bel. Hal ini dilakukan selama tahap desain rangka dan penempatan komponen perahat dalam konstruksi perahat ini.

Setelah proses penempatan komponen alat pada tempatnya selesai, alat memasuki tahap pemrograman Arduino, dimana nantinya dapat mengontrol komponen lain seperti sensor PIR dan buzzer untuk memancarkan gelombang ultrasonik. Pemrograman dilakukan dengan memasukkan kode sumber ke dalam Arduino IDE, setelah itu Anda dapat dengan bebas mengontrol alat penelitian.

Output adalah tahap akhir dari hasil keseluruhan setelah berhasil merancang dan memprogram tahapan frame komponen. Pada tahap awal ini, hasil pemrograman menunjukkan apakah pengkodean Arduino IDE dapat mengontrol buzzer dan apakah sensor PIR dapat memberikan sinyal tanggal yang sesuai untuk menggerakkan buzzer, seperti yang ditunjukkan Gbr 3.


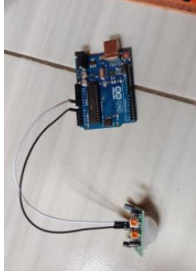


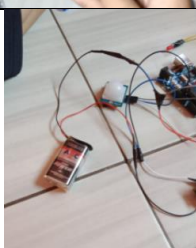
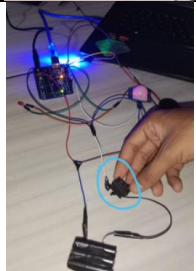



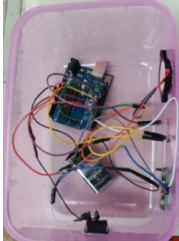

Gbr 4. Skema Blue Print Rangkaian Alat



Gbr. 5 Rangkaian skema alat pengusir hama tanaman padi menggunakan Arduino

Tbl 1. Implementasi Hardware

No	Aktivitas Kerja	Keterangan Gbr
1.	Persiapan alat dan bahan	
2	Perakitan sensor pir yang di jadikan sebagai alat pendeteksi gerakan	
3	Perakitan speaker buzzer pada arduino, speaker buzzer berfungsi untuk mengeluarkan gelombang ultrasonik	
4	Pemasangan lampu LED merah dan LED biru. LED merah menandakan adanya gerakan, dan LED biru menandakan tidak adanya gerakan	
5	Pemasangan baterai	
6	Pemasangan saklar, yang dijadikan tombol untuk menyalakan keseluruhan alat	

7	Rangkaian keseluruhan alat pengusir tikus berbasis gelombang ultrasonik	  
---	-------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Kesimpulan dari tabel pengujian terhadap tikus adalah sebagai berikut:

1. Pada frekuensi 20 kHz perilaku tikus agak terpengaruh dan tetap makan. Pada frekuensi 50 kHz perilaku tikus sangat terganggu, kebingungan dan tidak makan.
2. Pada frekuensi 100 kHz perilaku tikus tidak terpengaruh dan tetap makan. Pada frekuensi 150 kHz perilaku tikus tidak terpengaruh dan tetap makan.
3. Frekuensi yang paling rentan untuk mengganggu pendengaran tikus yaitu frekuensi 50 kHz.

V. KESIMPULAN

Prototipe alat pengusir hama tikus sawah berbasis arduino uno dan gelombang ultrasonik, sensor pir, baterai, piezoelectric buzzer, Jumper cable, LED merah dan biru berhasil dirakit dan diuji coba. Sensor pir mampu mendeteksi gerakan tikus dengan jarak maksimal setengah meter. Buzzer mampu menerima data dari sensor pir dan berhasil mengeluarkan gelombang ultrasonik yang mengganggu pendengaran tikus. LED merah berhasil menyala ketika gerakan tikus terdeteksi dan jika tidak terdeteksi adanya gerakan LED biru juga berhasil menyala. Gelombang ultrasonik yang dikeluarkan oleh alat tersebut cukup baik dalam membuat tikus tidak makan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami ucapkan setinggi-tingginya kepada Naila, Aldi, Gemawan, dan Susilawati selaku mahasiswa/i program studi sistem informasi Politeknik Negeri Subang yang telah berkontribusi dalam pembuatan alat ini.

REFERENSI

- [1] D. Wijanarko, I. Widiastuti, and A. Widya, "Gelombang Ultrasonik Sebagai Alat Pengusir Tikus Menggunakan Mikrokontroler Atmega 8," *J. Teknol. Inf. dan Terap.*, vol. 4, no. 1, pp. 65–70, 2017.
- [2] M. M. M. Dinata, M. F. Hakim, and others, "PENGARUH GELOMBANG ULTRASONIK TERHADAP HAMA TIKUS GUNA MENANGGULANGI PERMASALAHAN HAMA PADI," *Barometer*, vol. 4, no. 1, pp. 183–185, 2019.
- [3] F. Baskoro, S. W. S. Ningsih, N. Kholis, and A. Widodo, "STUDI LITERATUR: PEMANFAATAN GELOMBANG ULTRASONIK SEBAGAI PERANGKAT PENGUSIR TIKUS," *J. Tek. ELEKTRO*, vol. 10, no. 2, pp. 325–331, 2021.
- [4] A. Khumaidi and N. Hikmah, "Rancang Bangun Prototipe Pengusir Hama Burung Menggunakan Sensor Gerak RCWL Microwave Berbasis Internet of Things," *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 11, no. 2, pp. 560–567, 2020.
- [5] B. Wahyudi, D. J. Adella, and M. U. Nuha ABA, "Analisis Data Berat Badan Dan Panjang Bayi Dengan Alat Ukur Panjang Dan Berat Badan Bayi Berbasis Arduino," *Elektrika*, vol. 13, no. 2, p. 42, 2021, doi: 10.26623/elektrika.v13i2.3161.
- [6] S. Sudarmaji, N. Herawati, B. Pesar, and others, "Perkembangan populasi tikus sawah pada lahan sawah irigasi dalam pola indeks pertanian padi 300," 2017.
- [7] Y. Indra and P. Simanjuntak, "Rancang Bangun Alat Penyortir Sampah Non Organik Berbasis Arduino," *J. Tek. Inform. UNIKA St. Thomas*, pp. 43–50, 2020.
- [8] G. Ultrasonik, "Characterization of activated carbon using chemical activation via microwave ultrasonic system," *Malaysian J. Anal. Sci.*, vol. 21, no. 1, pp. 159–165, 2017.
- [9] S. Ahadiyah, M. Muharnis, and A. Agustiawan, "Implementasi Sensor PIR Pada Peralatan Elektronik Berbasis Microcontroller," *Inovtek Polbeng*, vol. 7, no. 1, pp. 29–34, 2017.
- [10] S. A. Arduino, "Arduino," *Arduino LLC*, vol. 372, 2015.
- [11] A. Erturk and D. J. Inman, *Piezoelectric energy harvesting*. John Wiley & Sons, 2011.
- [12] J. F. Tressler, S. Alkoy, and R. E. Newnham, "Piezoelectric sensors and sensor materials," *J. electroceramics*, vol. 2, no. 4, pp. 257–272, 1998.

BIOGRAFI PENULIS



Mohammad Iqbal, penulis merupakan dosen di program studi D3 sistem informasi Politeknik Negeri Subang yang bertempat lahir di Bandung tanggal 26 Januari 1990, penulis menempuh pendidikan strata 1 di STMIK "AMIKBANDUNG" di jurusan Teknik Informatika kemudian dilanjutkan dengan pendidikan strata 2 di Institut Teknologi Bandung jurusan Teknik Elektro Konsentrasi Teknologi Media Digital dan Game. Penulis memiliki ketertarikan dalam riset di bidang artificial intelligence, machine learning, dan software engineering.



Andri Ulus Rahayu, lahir di Bandung pada tanggal 03 April 1989. Saat ini bertugas sebagai dosen di Jurusan Teknik Elektro, Universitas Siliwangi. Bidang penelitian yang ditekuni saat ini adalah bidang sistem kendali berbasis teknologi komputer dan IoT.