

PROTOTYPE ALAT PENDETEKSI DAN PENGUSIR TIKUS PADA PEMBIBITAN KELAPA SAWIT BERBASIS ARDUINO UNO

Susi Tarwianti Endra Rukmana*¹, Afrizal Mayub², Rosane Medriati³

Program Studi S1 Pendidikan Fisika FKIP Universitas Bengkulu
Jalan WR. Supratman Kandang Limun, Bengkulu
E-mail*¹: Susi7tarwianti@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan rancangan pengembangan *prototype* alat pendeteksi dan pengusir tikus pada pembibitan kelapa sawit berbasis Arduino Uno. Penelitian ini menggunakan metode penelitian *Research and Development*. Tahapan dalam penelitian ini meliputi: perencanaan, produksi dan evaluasi. Alat pendeteksi dan pengusir tikus pada pembibitan kelapa sawit ini tersusun oleh komponen-komponen elektronik, seperti sensor PIR sebagai pendeteksi pergerakan tikus, Arduino uno sebagai pengendali utama sistem dan penghubung modul GSM SIM900A. GSM SIM 900A berfungsi untuk alat komunikasi antara alat dengan user dalam satu arah. Alat pendeteksi dan pengusir tikus ini akan mengusir tikus dengan menggunakan suara yang dikeluarkan oleh *speaker* dari audio generator dengan frekuensi ultrasonik. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan pada alat yang dibuat, didapat bahwa *prototype* alat pendeteksi dan pengusir tikus pada pembibitan kelapa sawit berbasis Arduino Uno layak untuk digunakan untuk mendeteksi dan mengusir tikus.

Kata kunci: sensor PIR, Arduino Uno, GSM SIM900A, Audio Generator, Research and Development (R&D).

ABSTRACT

This research was aimed to develop prototype of rat detector and repellent at Arduino Uno palm oil breeding. This research used Research and Development research method. Stages in research discovery and development were: planning, production and evaluation. The rat detector and repellent in oil palm nurseries was composed of electronic components, such as the PIR sensor as motion detector mouse, Arduino as the main controller and connector GSM SIM900A module. GSM SIM 900A worked for communication tools between devices with users in one direction. This rat detector and repellent device would repel mice by using sounds issued by the speakers of the audio generator with ultrasonic frequency. Based on the tests that have been done on the tool that has been made, it was found that the prototype of rat detector and repellent in arduous palm oil breeding Arduino Uno was feasible for use to detect and repel mice.

Keywords: PIR sensor, Arduino Uno, GSM SIM900A, Audio Generator, Research and Development (R&D).

I. PENDAHULUAN

Pada saat ini, perkebunan di provinsi Bengkulu sangat luas dan dijadikan salah satu komoditi unggulan selain pertambangan. Komoditi unggulan perkebunan tersebut ada 5 jenis yaitu: perkebunan kelapa sawit, karet, kopi, kakao, dan lada dengan luas total kebun mencapai 436.359 hektar dan hasil produksi total mencapai 625.826 ton. Dari kelima komoditi perkebunan yang diunggulkan di provinsi Bengkulu tersebut, perkebunan kelapa sawit merupakan komoditi utamanya. Masa pembibitan merupakan salah satu masa yang penting selama perawatan kelapa sawit, karena dengan bibit yang unggul akan menghasilkan kelapa sawit yang unggul pula. Namun untuk mendapatkan bibit unggul yang akan menjadi kelapa sawit yang unggul membutuhkan perawatan yang baik. Perawatan ini berupa pemberian pupuk, penyiraman, dan penjagaan dari hewan pengganggu yang dapat merusak bibit kelapa sawit tersebut.

Hama yang biasa menyerang bibit kelapa sawit sebagian besar merupakan golongan serangga dan sebagainya lainnya merupakan golongan mamalia. Contoh dari hama ini yaitu: ulat api, tungau, tikus, babi hutan, gajah dan lainnya. Selama ini, untuk menanggulangi hama tumbuhan kelapa sawit petani memberikan racun kepada hama dan memagari tanaman dengan menggunakan pagar kawat[1]. Tikus merupakan hewan pengerat yang mendatangkan kerugian, baik di rumah maupun industri. Tikus yang berkeliaran di dalam rumah (*Rattus rattus*, *Rattus tanezumi* dan jenis lain) merupakan hal yang cukup menjengkelkan bagi banyak orang. Selain menjijikkan, tikus juga dapat mengganggu kesehatan. Ada beberapa cara yang sudah dikenal untuk mengusir dan membasmi tikus seperti racun tikus, penjepret tikus, dan pengusir tikus elektrik. Cara-cara tersebut mungkin efektif tetapi masih memiliki kelemahan. Perangkap yang diberi makanan dengan racun tikus dapat menimbulkan bau menyengat yang disebabkan oleh tikus yang telah mati [2].

Ini semua dilakukan dengan maksud agar mengurangi resiko yang ditimbulkan oleh hama yang dapat merusak tumbuhan dan menurunkan hasil produksi tumbuhan. Namun pemberian racun dan pemagaran setiap tumbuhan bibit kelapa sawit membutuhkan biaya yang cukup besar dan dapat merusak lingkungan sehingga mengakibatkan biaya produksi tinggi. Bahkan terkadang, hama tumbuhan dapat lolos dari racun yang diberikan dan dapat merusak tanaman sehingga mengakibatkan penurunan hasil produksi. Dengan demikian, dibutuhkan alat yang mudah dibuat dan ekonomis agar biaya produksi lebih efektif.

Di dalam program studi pendidikan fisika, terdapat mata kuliah elektronika dasar. Pada mata kuliah ini, mahasiswa belajar mengenai komponen-komponen elektronika dan alat apa saja yang dapat dibuat dengan menggunakan komponen elektronika tersebut beserta manfaatnya. Salah satunya yaitu sebuah alat yang dapat mendeteksi hewan yang merupakan hama bagi bibit kelapa sawit dan mengusirnya. Wijanarko, Widiastuti, dan Widya (2017) dalam penelitiannya yang berjudul “Gelombang Ultrasonik Sebagai Alat Pengusir Tikus Menggunakan Mikrokontroler ATmega 8”, peneliti melakukan penelitian dengan menggunakan komponen-komponen elektronik berupa buzzer, mikrokontroler ATmega 8, modul frekuensi NE555 yang dirancang menjadi sebuah alat yang menghasilkan suara dengan frekuensi ultrasonik yang digunakan untuk mengusir tikus di perumahan dengan pengontrolan alat menggunakan mikrokontroler 8. Untuk meningkatkan frekuensi suara yang dihasilkan oleh alat ini digunakan modul pembangkit frekuensi NE555 sehingga suara yang dihasilkan berfrekuensi ultrasonik. Berdasarkan penelitian ini, tikus dapat terusir oleh suara dengan frekuensi 20 – 50 kHz [2]. Namun, alat ini menggunakan pengontrol mikrokontroler 8 sehingga sedikit rumit dalam pembuatan rangkaian dan tidak adanya sensor yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan tikus.

Fitriani dkk (2016) dalam penelitiannya yang berjudul “Sistem Pengusir Tikus Berbunyi Jangkrik pada Tanaman Padi Bertenaga Surya”, peneliti membuat alat dengan komponen elektronik seperti IC NE555, sensor ultrasonik, osiloskop, dan LCD. Alat yang dihasilkan mengeluarkan suara jangkrik dengan frekuensi ultrasonic. Berdasarkan penelitian ini, suara jangkrik dengan frekuensi ultrasonic dapat mengganggu dan mengusir tikus [3]. Namun pada alat ini, untuk pembangkit frekuensinya menggunakan rangkaian IC NE555 sehingga kurang praktis dalam merangkai dan penggunaannya.

Berdasarkan uraian yang telah disebutkan, pada penelitian ini dibuat suatu alat yang dapat mendeteksi dan mengusir tikus pada area pembibitan kelapa sawit. Alat yang dibuat menggunakan salah satu layanan telekomunikasi berupa pesan singkat atau sering disebut dengan *Short Message Services* (SMS) agar dapat mempermudah pemilik tanaman untuk memantau bibit sawitnya. Dengan menggunakan SMS, informasi dapat dikirim langsung ke pemilik atau penanggung jawab keamanan area perkebunan melalui *handphone* (hp). Oleh karena itu, peneliti melakukan penelitian

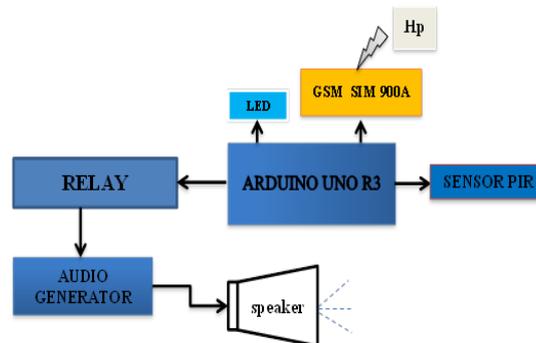
dengan judul “*Prototype* Alat Pendeteksi dan Pengusir Tikus pada Pembibitan Kelapa Sawit Berbasis Arduino Uno”. Adapun tujuan penelitian sebagai berikut : (1) merancang pengembangan *prototype* alat pendeteksi dan pengusir tikus pada pembibitan kelapa sawit berbasis arduino uno, (2) membuat pengembangan *prototype* alat pendeteksi dan pengusir tikus pada pembibitan kelapa sawit berbasis arduino uno, dan (3) mengetahui kelayakan *prototype* alat pendeteksi dan pengusir tikus pada pembibitan kelapa sawit berbasis arduino uno.

II. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan ini merupakan penelitian penemuan dan pengembangan (*research and development*). “Metode penelitian (R&D) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk baru, menguji keefektifan produk yang sudah ada, serta mengembangkan dan menciptakan produk baru”. Menurut Richey and Klein (2009) ada tiga langkah penelitian dan pengembangan, yaitu dimulai dengan tahap *planning* (perencanaan), kemudian *production* (produksi), dan terakhir *evaluation* (evaluasi) [4].

Tahap *planning* merupakan tahap perencanaan alat yang dibuat pada penelitian yang dilakukan. Pada tahap *planning* terdapat 2 langkah, yaitu analisis kebutuhan dan perancangan. Langkah analisis kebutuhan dilakukan studi literatur terhadap buku-buku atau jurnal-jurnal penelitian sebelumnya yang berkaitan sehingga didapatkan *hardware* dan *software* alat yang dibutuhkan. Berdasarkan analisis kebutuhan tersebut, dihasilkan komponen-komponen alat (*hardware*) yang digunakan diantaranya Arduino Uno, sensor PIR, modul GSM SIM900A, *relay*, audio generator dan *speaker*. Sedangkan perangkat lunak (*software*) yang digunakan pada penelitian ini yaitu perangkat lunak Arduino IDE. Selanjutnya pada langkah perancangan melakukan perancangan alat yang dibuat. Pada langkah perancangan terdapat 3 perancangan, yaitu:

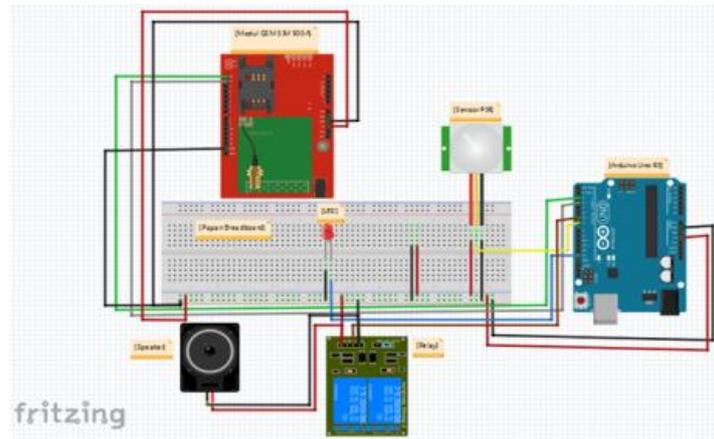
1) Perancangan diagram blok alat



Gambar 1. Diagram Blok Alat

Berdasarkan Gambar 1, Arduino pada penelitian ini berfungsi sebagai pengendali utama sistem alat yang dibuat. Sensor PIR, berfungsi sebagai pendeteksi adanya gerakan yang dilakukan oleh tikus. Modul GSM SIM900A, pada alat yang dibuat ini berfungsi sebagai komunikasi satu arah antara alat dengan *user* melalui *handphone*. *Relay* berfungsi sebagai pengendali audio generator dan *speaker*. Sedangkan audio generator dan *speaker* berfungsi sebagai penghasil suara dengan frekuensi ultrasonik yang digunakan untuk mengusir tikus yang gerakannya telah dideteksi oleh sensor PIR sebelumnya.

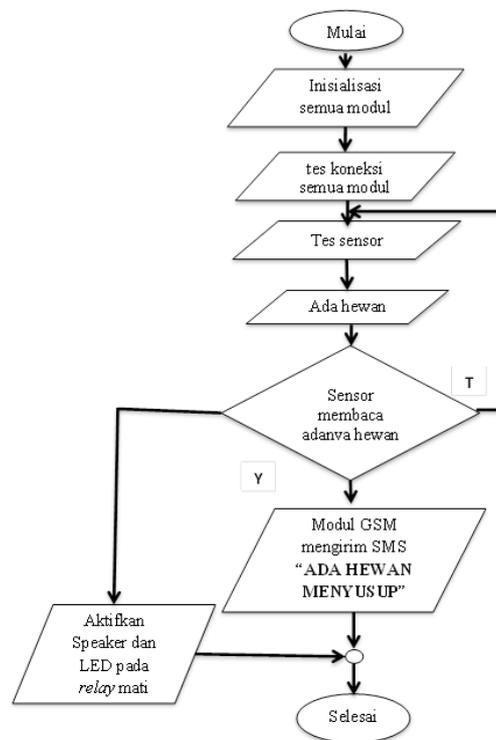
2) Perancangan elektronik alat



Gambar 2. Perancangan Elektronik Alat

Gambar 2 merupakan gambar dari rancangan elektronik alat yang dibuat. Rancangan tersebut merupakan rancangan elektronik alat secara umum dan rancangan ini direalisasikan dalam proses produksi alat pada tahapan selanjutnya.

3) Perancangan *flowchart* alat



Gambar 3. Perancangan *Flowchart* Alat

Gambar 3 merupakan gambar diagram alir kerja alat yang dibuat. Berdasarkan diagram alir tersebut, langkah pertama yang dilakukan adalah penghibupan seluruh alat dengan cara menghubungkannya dengan *power supply*. Langkah selanjutnya adalah menginisialisasi semua modul yang digunakan, tes koneksi semua modul yang digunakan, dan tes sensor PIR yang digunakan. Disaat ada hewan yang bergerak, jika sensor PIR dalam keadaan baik maka sensor akan membaca adanya gerakan hewan dan jika sensor tidak membaca adanya pergerakan hewan, maka akan kembali pada langkah tes sensor. Setelah sensor membaca adanya gerakan hewan, relay akan mengaktifkan audio generator dan speaker. Kemudian modul GSM SIM900A akan mengirimkan SMS yang berbunyi “ADA HEWAN MENYUSUP”. Setelah semua itu dilakukan, maka proses kerja alat selesai.

Tahap *production*, pada tahap ini dilakukan pengkodean pada program Arduino IDE sebagai perintah yang digunakan pada alat yang dibuat dan membuat alat secara mekanik alat yang

disesuaikan dengan rancangan yang telah dibuat. Produk yang dirancang pada penelitian ini yaitu *prototype* alat pendeteksi dan pengusir tikus pada pembibitan kelapa sawit berbasis Arduino Uno. Tahap *evaluation*, pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap komponen-komponen elektronik yang digunakan dan pengujian terhadap keseluruhan alat yang dibuat. Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui layak tidaknya produk alat yang dibuat. Alat dikatakan layak jika alat dapat mengusik, mengganggu dan mengusir tikus.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian *Prototype* alat pendeteksi dan pengusir tikus pada pembibitan kelapa sawit berbasis Arduino Uno pembuatannya melalui 3 tahapan, yaitu: tahap perencanaan, produksi, dan pengujian. Pembuatan pengembangan *Prototype* alat pendeteksi dan pengusir tikus telah melalui tahapan-tahapan yang sesuai dengan penelitian RND (*Research And Development*) secara berurutan, mulai dari tahapan perencanaan sampai tahapan pengujian alat (evaluasi). Pada tahapan perencanaan, terdapat beberapa langkah yang dilakukan yaitu: analisis kebutuhan alat dan desain. Pada langkah analisis kebutuhan, dilakukan pemilihan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang dibutuhkan pada pembuatan pengembangan *prototype* alat pendeteksi dan pengusir tikus melalui studi literatur. Sedangkan pada langkah desain, dilakukan perancangan alat. Perancangan ini berupa perancangan diagram blok alat, perancangan elektronik alat, dan perancangan diagram alir (*flowchart*) alat yang dibuat. Dari hasil rancangan ini dilanjutkan pada tahap produksi (*production*). Tahap produksi merupakan tahapan memproduksi alat yang disesuaikan dengan desain alat yang telah dibuat pada langkah perancangan di tahap perencanaan. Pada tahapan produksi terdapat 2 langkah, yaitu pengkodean (*coding*) dan prosedur pembuatan alat.

Pada langkah pengkodean, dilakukan pembuatan kode program pada aplikasi Arduino IDE yang sesuai dengan kerja alat yang diinginkan dan kemudian di-*upload* ke dalam Arduino melalui USB yang dihubungkan pada PC. Setelah melakukan pengkodean dan membuat alat, selanjutnya alat dan kode program yang telah dibuat di uji pada tahap evaluasi. Pengujian terhadap *software* dan *hardware* produk yang berupa *prototype* alat pendeteksi dan pengusir tikus pada pembibitan kelapa sawit berbasis Arduino Uno dilakukan oleh peneliti yang disesuaikan dengan *datasheet* komponen alat yang digunakan dan unntuk kode program pengujiannya dilakukan dengan melakukan verifikasi kode program pada aplikasi Arduino IDE tersebut dan dilihat apakah *input* yang diinginkan sesuai atau tidak dengan *output* yang dihasilkan.

Sedangkan untuk menguji keseluruhan alat, kode program yang telah diverifikasi diupload ke Arduino melalui USB dan di uji cobakan pada tikus sebagai objek uji coba. Hasil keluaran dari uji coba ini yaitu speaker yang menghasilkan suara dengan frekuensi ultrasonik sehingga dapat mengganggu dan mengusir tikus tersebut. Berikut hasil pengujian yang dilakukan pada alat terhadap tikus sebagai objek uji coba yang digunakan, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Alat Terhadap Tikus

	Frekuensi (kHz)	Pengujian ke-	Perilaku				SMS
			Tikus 1	Tikus 2	Tikus 3	Tikus 4	
1.	25	1	TT	TT	TT	TT	√
		2	TT	TT	TT	TT	√
		3	TT	TT	TT	TT	√
2.	30	1	T	T	TT	TT	√
		2	T	TT	TT	TT	√
		3	TT	T	TT	TT	√
3.	35	1	T	T	T	T	√

	Frekuensi (kHz)	Pengujian ke-	Perilaku				SMS
			Tikus 1	Tikus 2	Tikus 3	Tikus 4	
		2	T	T	T	T	√
		3	T	T	T	T	√
4.	40	1	T	T	T	T	√
		2	T	T	T	T	√
		3	T	T	T	T	√
5.	45	1	TT	TT	TT	TT	√
		2	TT	TT	TT	TT	√
		3	TT	TT	TT	TT	√

Keterangan:

T = Terganggu

√ = SMS Terkirim

TT = Tidak Terganggu

Berdasarkan tabel 1, pengujian alat dilakukan dengan menggunakan frekuensi suara 25 – 45 kHz. Hasil penelitian itu dapat dirincikan sebagai berikut: suara yang dihasilkan oleh *speaker* pada frekuensi 25 kHz tidak mengganggu aktivitas tikus, frekuensi 30 kHz mengganggu aktivitas tikus, yang ditandai dengan tikus mengalami kebingungan. Sedangkan dengan frekuensi 35 kHz, tikus merasa terganggu dan bersembunyi agar tidak terdeteksi oleh sensor sehingga *speaker* tidak mengeluarkan suara kembali. Dan untuk frekuensi 40 kHz tikus terganggu yang ditandai dengan tingkah laku tikus kebingungan. Sedangkan untuk frekuensi 45 kHz tikus sama sekali tidak terganggu. Sehingga dapat disimpulkan bahwa, tikus dapat diusir menggunakan suara berfrekuensi ultrasonic dengan frekuensi 30-40 kHz. Untuk mengatur nilai frekuensi yang dihasilkan oleh alat ini dapat dilakukan dengan cara memutar *tune* audio generator yang terdapat pada alat tersebut. *Speaker* ini berbunyi apabila sensor PIR telah mendeteksi pergerakan yang dilakukan oleh tikus dengan sebelumnya mengirimkan SMS terlebih dahulu melalui GSM SIM 900A ke pada HP *user*. Berikut gambar uji coba alat terhadap tikus yang ditunjukkan pada Gambar 4



Gambar 4. Gambar uji coba alat terhadap tikus

Pengiriman SMS yang dilakukan oleh modul GSM SIM 900A dimaksudkan untuk memberitahukan kepada pemilik area pembibitan (*user*) sebagai laporan dengan cara mengirimkan SMS yang berisikan “Ada Hewan Menyusup”. Dengan adanya pemberitahuan ini, maka pemilik area perkebunan dapat memantau bibit yang ditanam secara jarak jauh tanpa harus mendatangi area pembibitannya setiap waktu karena pada alat yang dibuat sudah dapat mengusirnya tikus pula. Agar modul GSM SIM900A dapat bekerja dengan baik, dibutuhkan *simcard* dengan koneksi jaringan yang baik pula sehingga dapat menunjang kerja dari modul GSM dengan baik. Data hasil pengiriman SMS tersebut ditunjukkan pada Gambar 5 di bawah ini



Gambar 5. Data Hasil Pengiriman SMS

Berdasarkan penelitian pengembangan *prototype* alat pendeteksi dan pengusir tikus yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa tikus dapat diusir dengan frekuensi ultrasonic yang berkisar antara 30 – 40 kHz.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa: (1) pengembangan *prototype* alat pendeteksi dan pengusir tikus pada pembibitan kelapa sawit berbasis Arduino Uno dirancang menggunakan 2 perancangan, diantaranya yaitu perancangan hardware dan perancangan software, (2) pengembangan *prototype* alat pendeteksi dan pengusir tikus pada pembibitan kelapa sawit berbasis Arduino Uno dibuat menggunakan sensor PIR, GSM SIM900A, *relay*, audio generator, *speaker* yang dihubungkan ke Arduino Uno. Kemudian hubungkan Arduino Uno dengan PC melalui kabel USB untuk mengupload program yang dibuat ke dalam Arduino Uno sebagai pengendali utama alat, dan (3) pengujian alat dilakukan dengan menguji komponen elektronik yang digunakan dalam pembuatan alat dan pengujian terhadap keseluruhan alat yang diuji cobakan pada tikus. Alat ini dikatakan layak, karena *prototype* alat pendeteksi dan pengusir tikus pada pembibitan kelapa sawit berbasis Arduino Uno layak digunakan untuk mengusir tikus karena tikus dapat diusir pada frekuensi 30 – 40 kHz.

4.2 SARAN

Dalam pengembangan alat ini lebih lanjut, saran yang diberikan sebagai berikut: (1) dalam pembuatan pengembangan *prototype* alat pendeteksi dan pengusir tikus berbasis arduino sebaiknya memahami teori mengenai elektronika pada setiap komponen elektronika tersebut, (2) dalam pembuatan sebagai produk masal, dapat dilakukan dengan membuatnya lebih sederhana. Sehingga mudah dalam pengaplikasian dan penggunaannya, (3) untuk mengembangkan *prototype* alat pendeteksi dan pengusir tikus berbasis Arduino, sebaiknya sensor yang digunakan menggunakan sensor yang memiliki jangkauan yang lebih luas, dan (4) untuk pengembangan alat selanjutnya, sebaiknya menggunakan tikus rumahan atau tikus liar. Karena perilaku antara tikus rumahan ataupun tikus liar berbeda dengan perilaku tikus mencit.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fauzi, Y., Widyastuti, Y. E., Satyawibawa, I., & Paeru, R. H. (2012). *kelapa Sawit* . Jakarta: Penebar Swadaya.

-
- [2] Wijanarko, D., Widiastuti, I., & Widya, A. (2017). Gelombang Ultrasonik Sebagai Alat Pengusir Tikus Menggunakan Mikrokontroler ATmega 8. *Jurnal Teknologi Informatika dan Terapan*, 67.
- [3] Fitriani, I. M., Cendikiawan, A., Kurniawan, R., Aprilia, K. T., & Winarno, T. (2016). Pengusir Tikus Berbunyi Jangkrik pada Tanaman Padi Bertenaga Surya. *SENTIA* (p. 111). Malang: Politeknik Negeri Malang.
- [4] Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian dan Pengembangan (Research and Development)*. Bandung: Alfabeta.