

SISTEM PENGUSIR TIKUS BERBUNYI JANGKRIK PADA TANAMAN PADI BERTENAGA SURYA

Indah Martha Fitriani¹, Allif Cendikiawan², Robbi Kurniawan³, Karina Tika Aprilia⁴, ⁵Ir. Totok Winarno., MT.

¹²³⁴⁵Program Studi Teknik Elektronika, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang

¹Email : indahmartha1403@gmail.com

Abstract

Rice is a plant that produces basic food that is much needed by communities, especially communities in Indonesia. Everyone who plant rice should keep those plants from pests rat so that the rice will be harvested are not damaged. It is not effective because to keep those plants, farmers must be in the rice fields during the day. From above, the problem appeared the idea to create a system of rat repellent. This system is designed to help farmers to keeping the fields from rat attack. The concept of this system that is able to drive out rat that often damaging rice plant in which this system will make sound of crickets that can interfere with hearing rat. This system combined with solar panel as power supply.

Keywords : Rice, Rat, Sound of Crickets, Solar Panel

1. Pendahuluan

Beras merupakan makanan pokok sebagian besar penduduk Indonesia dan tidak bisa dipungkiri bahwa keberadaan persawahan di Indonesia sangat penting untuk menjaga ketersediaan padi bagi seluruh rakyat Indonesia. Tetapi bukan berarti seluruh petani sukses panen dengan hasil padi yang melimpah. Berbagai macam hama telah teridentifikasi sebagai sebab berkurangnya atau bahkan gagalnya panen padi di berbagai daerah di Indonesia dan hama tikus merupakan salah satu hama padi yang sangat menakutkan bagi banyak petani di Indonesia. Koran Jakarta, 26 Februari 2015 menyatakan bahwa ratusan hektar sawah petani di Kelurahan Rorotan, Kecamatan Cilincing, Jakarta Utara gagal panen akibat diserang hama tikus. Perkiraan hasil panen yang berhasil didapat paling banyak hanya sekitar 10 persen. Akibatnya kerugian yang diderita ratusan petani mencapai milyaran rupiah. Sebab, untuk setiap hektare sawah, setiap petani membutuhkan sekitar 5 juta rupiah untuk mengolah sawah. Padahal sekarang harga beras sedang bagus. Inilah sebabnya mengapa stok di pasaran sedang sedikit (Abdul Khadir, 2015).

Cara membasmi tikus tergolong sulit. Para petani harus menjaga ladang setiap hari dengan cara sedikit mengobrak-abrik lahan. Cara ini termasuk kurang efektif karena membuang waktu para petani dan belum tentu lahan yang dijaga bisa aman dari tikus. Harian Jogja, 15 Januari 2015 menyatakan bahwa cara membasmi tikus sangat susah. Cara yang sering dilakukan petani yaitu dengan menjaga ladang setiap hari. Namun, tikus semakin cerdas. Tikus merusak ladang di malam hari ketika petani sudah meninggalkan ladang (Edi, 2015).

Sekarang, banyak ditemukan jebakan listrik untuk mengatasi hama tikus. alat ini mampu menghantarkan listrik kejut untuk membunuh tikus. Alat ini tergolong alat sederhana dan ampuh membasmi tikus. Namun, alat ini tidak dianjurkan untuk dipakai karena tingkat keamanannya yang kurang.

Cara mengusir tikus secara tradisional dan efektif dapat dilakukan dengan cara menggunakan hewan yang paling tidak disukai oleh tikus, contohnya yaitu jangkrik. Tikus tidak menyukai jangkrik karena suara derik yang dikeluarkan oleh jangkrik sangat mengganggu pendengaran tikus. jangkrik memiliki derik yang lantang dan berulang-ulang ini sangat tidak disukai tikus karena suaranya yang gaduh, sedangkan tikus tidak suka kegaduhan.

Dari permasalahan yang timbul seperti yang telah dijelaskan diatas, untuk mengusir tikus di sawah dapat dilakukan dengan cara membuat aplikasi pengusir tikus. Aplikasi ini tidak akan membunuh tikus di sawah karena dikawatirkan jika tikus dibunuh akan menyebabkan ketidak seimbangan ekosistem, melainkan hanya mengusirnya ke tempat yang lain. Aplikasi yang dibuat hemat energi karena alat yang digunakan bersumber listrik ramah lingkungan (panel surya atau sel surya).

2. Suara Jangkrik Sebagai Pengusir Tikus

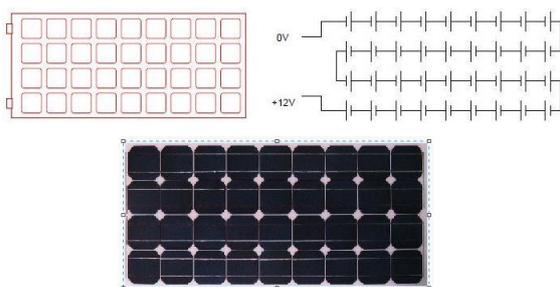
Jangkrik (*Gryllidae*) adalah serangga yang berkerabat dekat dengan belalang, memiliki tubuh rata dan antena panjang. Jangkrik sering dikenal dengan suara mengerik yang nyaring, keras dan terus menerus. Manfaat dari suara jangkrik yaitu dapat digunakan untuk mengusir tikus. Tikus tidak

suka dengan frekuensi suara-suara nyaring yang terus menerus akibat derikan sayap jangkrik karena tikus memiliki kebiasaan hidup pada tempat-tempat yang gelap, jauh dari keramaian.

3. Sel Surya Sebagai *Supply* Tenaga Listrik

Sel surya atau juga sering disebut *photovoltaic* (PV) adalah divais yang mampu mengkonversi langsung cahaya matahari menjadi listrik. Sel surya bisa disebut sebagai pemeran utama untuk memaksimalkan potensi sangat besar energi cahaya matahari yang sampai kebumi, walaupun selain dipergunakan untuk menghasilkan listrik, energi dari matahari juga bisa dimaksimalkan energi panasnya melalui sistem *solar thermal*.

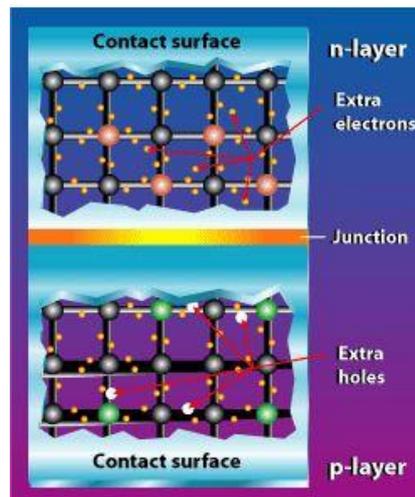
Sel surya dapat dianalogikan sebagai divais dengan dua terminal atau sambungan, dimana saat kondisi gelap atau tidak cukup cahaya berfungsi seperti dioda, dan saat disinari dengan cahaya matahari dapat menghasilkan tegangan. Ketika disinari, umumnya satu sel surya komersial menghasilkan tegangan DC sebesar 0,5 sampai 1 volt, dan arus *short-circuit* dalam skala *milliampere* per cm^2 . Besar tegangan dan arus ini tidak cukup untuk berbagai aplikasi, sehingga umumnya sejumlah sel surya disusun secara seri membentuk modul surya. Satu modul surya biasanya terdiri dari 28-36 sel surya, dan total menghasilkan tegangan DC sebesar 12 V dalam kondisi penyinaran standar. Modul surya tersebut bisa digabungkan secara paralel atau seri untuk memperbesar total tegangan dan arus outputnya sesuai dengan daya yang dibutuhkan untuk aplikasi tertentu. Gambar dibawah menunjukkan ilustrasi dari modul surya.



Gambar 1. Gambaran dari Sel Surya

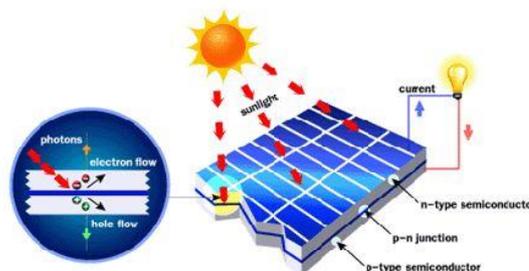
Sel surya bekerja menggunakan prinsip p-n junction, yaitu junction antara semikonduktor tipe-p dan tipe-n. Semikonduktor ini terdiri dari ikatan-ikatan atom yang dimana terdapat elektron sebagai penyusun dasar. Semikonduktor tipe-n mempunyai kelebihan elektron (muatan negatif) sedangkan semikonduktor tipe-p mempunyai kelebihan hole (muatan positif) dalam struktur atomnya. Kondisi kelebihan elektron dan hole tersebut bisa terjadi dengan mendoping material dengan atom dopant. Sebagai contoh untuk mendapatkan material silikon tipe-p, silikon didoping oleh atom boron, sedangkan

untuk mendapatkan material silikon tipe-n, silikon didoping oleh atom fosfor. Ilustrasi dibawah menggambarkan *junction* semikonduktor tipe-p dan tipe-n.



Gambar 2. *Junction* antara semikonduktor tipe-p (kelebihan hole) dan tipe-n (kelebihan elektron)

Peran dari p-n junction ini adalah untuk membentuk medan listrik sehingga elektron (dan hole) bisa diekstrak oleh material kontak untuk menghasilkan listrik. Ketika semikonduktor tipe-p dan tipe-n terkontak, maka kelebihan elektron akan bergerak dari semikonduktor tipe-n ke tipe-p sehingga membentuk kutub positif pada semikonduktor tipe-n, dan sebaliknya kutub negatif pada semikonduktor tipe-p. Akibat dari aliran elektron dan hole ini maka terbentuk medan listrik yang mana ketika cahaya matahari mengenai susuna p-n junction ini maka akan mendorong elektron bergerak dari semikonduktor menuju kontak negatif, yang selanjutnya dimanfaatkan sebagai listrik, dan sebaliknya hole bergerak menuju kontak positif menunggu elektron datang, seperti diilustrasikan pada gambar dibawah.

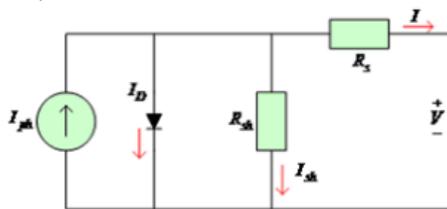


Gambar 3. Ilustrasi cara kerja sel surya dengan prinsip p-n junction.

4. Modul MPPT sebagai *Charger Controller*

Suatu *photovoltaic* (PV) bekerja dengan prinsip yaitu dengan mengubah sinar matahari

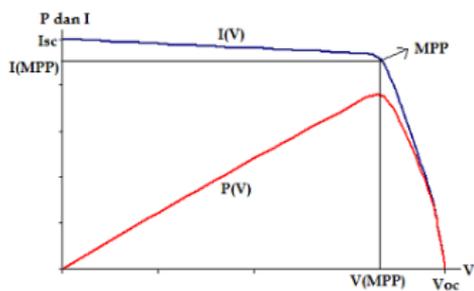
menjadi suatu bentuk energi listrik dimana menggunakan prinsip semikonduktansi (pn junction).



Gambar 4. Pemodelan sel surya secara rangkaian listrik

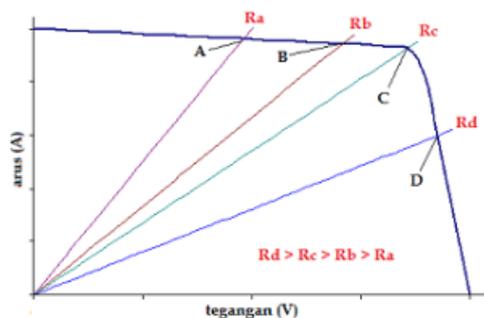
Jika intensitas sinar matahari meningkat, maka nilai arus yang keluar akan semakin meningkat pula.

Photovoltaic (PV) menggunakan suatu skema titik daya maksimum atau *maximum power point* sebagai titik operasi kerjanya. Titik optimum ini akan berubah bergantung pada intensitas cahaya matahari yang diterima oleh PV, kondisi cuaca dan iklim, dan pengaruh pembebanan (Pallab, 1711).



Gambar 5. Kurva *maximum power point photovoltaic*

Jika PV dihubungkan langsung ke beban (*load*), maka tegangan PV akan langsung mengalami *drop voltage*, akan tetapi arus PV akan tetap bergantung pada intensitas cahaya matahari yang diterimanya, sehingga PV tidak akan pernah mencapai titik kerja maksimumnya. Penggunaan MPPT dimaksudkan agar PV dapat mencapai titik kerja maksimumnya, dengan kondisi pembebanan apapun.



Gambar 6. Titik operasi pada kurva I-V untuk pembebanan sel PV secara langsung

Sistem *charger controller* merupakan penggabungan kedua sistem yang terdiri dari MPPT dan *battery charger*.

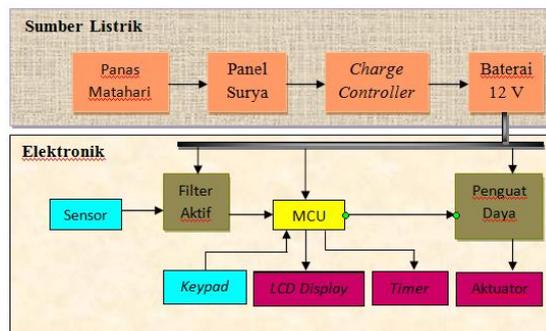
5. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan dalam pembuatan Sistem Pengusir Tikus Berbunyi Jangkrik pada Tanaman Padi Bertenaga Surya ini dimulai dari tahap studi literatur (Pencarian alat dan bahan, Pemahaman tentang penelitian yang telah ada sebelumnya, dan Pencarian jurnal untuk penguatan teori), dilanjutkan dengan perancangan sistem dan implementasi sitem, kemudian pengujian alat secara keseluruhan.

6. Penerapan Alat

Sebelum melakukan penerapan alat, terlebih dahulu dibuat blok diagram sistem yang nantinya dapat mempermudah mengetahui jalur kerja dari sistem yang akan dirancang.

Berikut ini merupakan blok diagram yang digunakan dalam penerapan alat pengusir tikus berbunyi jangkrik pada tanaman padi bertenaga surya:



Gambar 7. Blok diagram penerapan alat pengusir tikus berbunyi jangkrik

Berdasarkan blok diagram diatas diperoleh alat pengusir tikus yang dilengkapi dengan speaker untuk mengeluarkan suara jangkrik, *display* (kapasitas baterai, besarnya tegangan dan arus sel surya, besarnya tegangan dan arus beban (*load*), urutan suara jangkrik yang diputar), indikator level audio, tombol seting (kanan/kiri, +, -, *on/off*, vol+, *scan*, vol-, *mode*), dan *remote*.



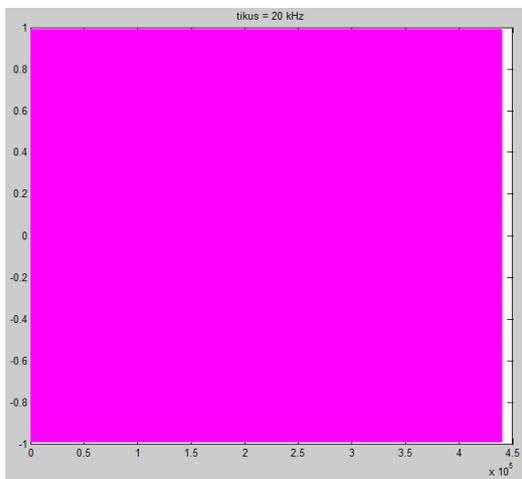
Gambar 8. Penerapan alat yang dibuat

7. Hasil Penelitian

Dalam proses modulasi, diperoleh program matlab yang mampu menghasilkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 20 KHz sampai dengan 25 KHz.

```
>> %Proses Modulasi Frekuensi Tikus
Fs=44000;
t=0:1/Fs:10;
y=sin(2*pi*20000*t);
nada=y;
sound(nada,Fs)
wavwrite(nada,'tikus 20 kHz.wav')
plot(nada,'m')
title('tikus = 20 kHz')
fx >>
```

Gambar 9. Listing program pembangkitan gelombang ultrasonik dengan matlab



Gambar 10. Gelombang ultrasonik pada matlab

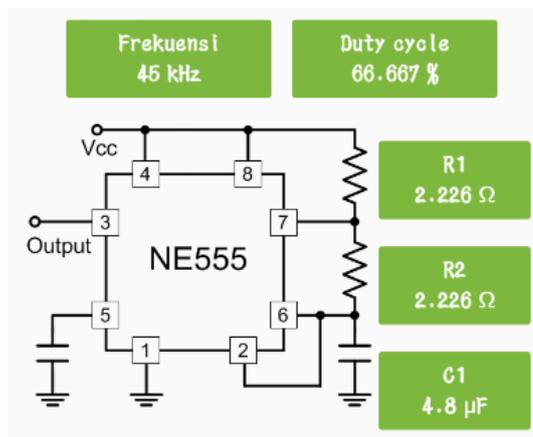
Untuk mendapatkan alat yang dapat mengeluarkan suara jangkrik dengan frekuensi yang benar-benar mampu mengusir hama tikus maka dilakukan pengujian alat terhadap hama tersebut.

Tabel 1. Hasil pengujian alat menggunakan modulasi gelombang ultrasonik dari matlab

Frek. (KHz)	Efek Terhadap Manusia	Efek Terhadap Tikus
20	Terdengar	Tidak terpengaruh
21	Terdengar	Tidak terpengaruh
22	Terdengar	Tidak terpengaruh
23	Terdengar	Tidak terpengaruh
24	Terdengar	Tidak terpengaruh
25	Terdengar	Tidak terpengaruh

Dari hasil pengujian diatas dapat diketahui bahwa hasil modulasi antara suara jangkrik dengan gelombang ultrasonik bermacam-macam tingkatan tidak mampu mengusir tikus. Setelah dilakukan penelitian yang lebih mendalam ternyata hal ini dikarenakan frekuensi gelombang ultrasonik yang masukkan pada program matlab tidak sesuai dengan frekuensi gelombang ultrasonik yang dihasilkan. Computer atau PC hanya mampu mengeluarkan gelombang ultrasonik pada frekuensi pendengaran manusia.

Akibat fenomena tersebut maka diambil tindakan untuk dapat memperoleh gelombang ultrasonik dengan menggunakan cara lain yaitu dengan menggunakan rangkaian IC NE555.



Gambar 11. Rangkaian pemancar ultrasonik dengan IC NE555



Gambar 12. Gelombang ultrasonik dengan IC NE555 pada osiloskop

Berikut ini merupakan hasil pengujian ulang alat terhadap hama tikus menggunakan rangkaian IC NE555:

Tabel 2. Hasil pengujian alat menggunakan modulasi gelombang ultrasonik dari rangkaian IC NE555

Frek. (KHz)	Efek Terhadap Manusia	Efek Terhadap Tikus
20	Terdengar	Tidak terpengaruh
21	Sedikit terdengar	Tidak terpengaruh
22	Tidak terdengar	Sedikit Menjauh
23	Tidak terdengar	Menjauh
24	Tidak terdengar	Menjauh
25	Tidak terdengar	Ketakutan dan Menjauh



Gambar 13. Tikus ketakutan dan menjauh saat pengujian alat menggunakan IC NE555

8. Kesimpulan dan Saran

Dari penelitian ini dapat dihasilkan sebuah sistem pengusir hama tikus menggunakan suara jangkrik yang dimodulasi dengan gelombang ultrasonik bermacam-macam tingkatan frekuensi.

Saran untuk riset selanjutnya, hal yang penting untuk dilakukan pertama kali dalam membuat sistem pengusir hama tikus adalah mendapatkan hama tikus terlebih dahulu karena

perilaku tikus selalu menjauhi manusia sehingga sulit untuk ditangkap.

Daftar Pustaka:

Khadir, A. (2015): *Hama Tikus dan Cara Mengatasi*. <http://koran-jakarta.com/petani-tangerang-tiga-kali-gagal-panen>. Diakses tanggal 29 Juni 2015.

Edi. (2015): *Pertanian Gunung Kidul*. <http://jogja.solopos.com/baca/2015/01/19/petani-an-gunungkidul-petani-terancam-gagal-panen-karena-alasan-ini-569141>. Diakses tanggal 29 Juni 2015.

Widodo, S. (2013): *Korban Tewas Akibat Jebakan Listrik Tikus*. <http://regional.kompas.com/read/2013/11/29/1809014/Petani.Tewas.Tersengat.Listrik.Perangkap.Tikus>. Diakses tanggal 30 Juni 2015.

Syamsu. (2015): *Ciri Khusus Jangkrik dan Fungsinya*. <http://www.ilmupengetahuanalam.com/2015/08/ciri-khusus-jangkrik-dan-fungsinya.html>. Diakses tanggal 15 Juli 2016.

Widodo, Agung, Riski. (2016): *Solar cell, Anemometer, dan Multimeter*. https://www.academia.edu/11488313/Solar_cell_Anemometer_dan_multimeter?auto=download. Diakses tanggal 16 Juli 2016.

Setiono, Felix, Yustian. & Pratomo, Leonardus, Heru. (2009): *Memaksimalkan Daya Photovoltaic Sebagai Charger Controller*. <https://core.ac.uk/download/files/476/12342518.pdf>. Diakses tanggal 16 Juli 2016.