

RANCANG BANGUN PANEL SURYA SEBAGAI ALAT PENGUSIR TIKUS BERBASIS *ULTRASONIC*

Mochamad Choifin¹, Yunita Nur Afifah², Lilla Puji Lestari³, Andika Yuli Prastio⁴

e-mail : mochamad_choifin@dosen.umaha.ac.id, yunita@dosen.umaha.ac.id, lilla_puji_lestari@dosen.umaha.ac.id,
andikaprastio30@gmail.com,

^{1,2,3,4}Teknik Mesin, Fakultas Teknik
Universitas Maarif Hasyim Latif, Sidoarjo, Indonesia

ABSTRAK

Teknologi panel surya sebagai alat pengusir tikus berbasis *ultrasonic* di rancang dan di hitung sesuai dengan kebutuhan guna memudahkan para petani dalam menjaga tanamannya dari serangan tikus yang merusak. Karena, Sebagian besar lahan di indonesia di jadikan sebagai lahan pertanian yang mana banyak para petani yang kerepotan dalam mengusir hama tikus yang menjadi salah satu hama utama yang merusak tanaman pangan. Dengan menggunakan panel surya 50 wp sebagai sumber energi listriknya yang nantinya cahaya matahari akan di konversikan menjadi energi listrik yang di simpan di aki dan timer theben sebagai alat untuk menyambung dan memutuskan arus yang menuju ke *buzzer/ultrasonic* berfrekuensi 22KHz - 85KHz yang nantinya akan menyala dan membuat tikus merasa terganggu dan lari. Hasil pada penelitian ini dapat di simpulkan tikus akan merasa terganggu dan kebingungan pada frekuensi 50KHz. Dan tegangan tertinggi pada panel surya bernilai sebesar 14,64 *volt*, dengan arus tertinggi memiliki nilai sebesar 1,164 A. Solar *ultrasonic* dapat menyala selama 12 jam pada waktu malam hari dengan tegangan sebelum beban tertinggi bernilai 5,242 *volt*, dan arusnya tertinggi bernilai 0,648 A. Pada pagi sampai sore harinya panel surya kembali menyerap energi matahari dan mengumpulkan energi listriknya pada baterai/aki.

Kata kunci: Panel Surya, *Ultrasonic*, Rancang Bangun, Pengusir Tikus.

PENDAHULUAN

Indonesia di sebut juga sebagai negara agraris dimana kebanyakan lahan dijadikan sebagai pertanian. Sektor pertanian di indonesia mempunyai berbagai macam jenis tanaman, dan juga kondisi iklim tropis di indonesia yang secara geografis terletak di lintasan garis katulistiwa yang di lewati matahari sepanjang tahun. Dalam hal tanaman pangan di indonesia mempunyai tanaman unggul seperti kedelai, ubi kayu, jagung, kacang tanah, padi dan berbagai jenis tanaman lainnya. Dan tanaman padi merupakan salah satu jenis tanaman yang sangat di butuhkan di indonesia di karenakan produktivitasnya dapat menghasilkan beras, menurut Badan Pusat dan Statistika (BPS) total produksi beras di indonesia pada tahun 2021 untuk konsumsi pangan penduduk mencapai 31,36 juta ton, mengalami penurunan sebanyak 140,73 ribu ton atau 0,45 persen di bandingkan produksi beras di tahun 2020 yang sebesar 31,50 juta ton. (BPS, 2022)

Faktor penyebab defisit yang terjadi pada tahun 2020 ke 2021 salah satunya di akibatkan dari penyerangan hama. Tanaman padi di negara indonesia ini sudah sangat rentan sekali (lemah)

terhadap serangan hama. Tikus merupakan hama utama yang paling sering menghancurkan tanaman padi, sehingga para petani merasa perlu adanya penanggulangan atas meningkatnya hama yang sangat mengganggu tersebut. Untuk meminimalisir intensitas serangan hama tikus ini, maka perlu adanya sarana baru yang bisa membantu dan mendukung para petani di indonesia dalam mencukupi kebutuhan pangan dan meningkatkan perekonomian negara. Saat ini sudah banyak cara yang di gunakan untuk mengusir tikus pada sektor pertanian seperti dengan memakai racun tikus, penjepret tikus dan menggunakan kawat yang di aliri listrik di skeliling area persawahan. Namun dari cara-cara tersebut membuat tikus mati dan akhirnya menjadi bangkai yang sangat mengganggu dan menyengat.

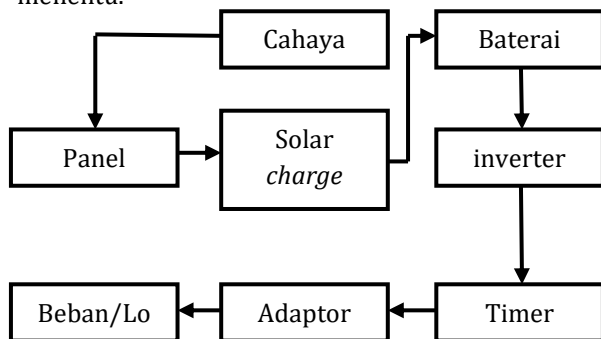
Oleh karena itu, dalam mengatasi masalah tersebut penulis akan merancang panel surya sebagai alat pengusir tikus dengan sistem gelombang *ultrasonic*. Karena tikus memiliki kemampuan pendengaran yang sangat sensitif terhadap gelombang *ultrasonic* dengan jarak pendengarannya menjangkau kurang lebih 5-60 kHz. Bahkan pada keadaan tertentu jangkauan dengarnya

bisa mencapai 100 kHz. sehingga ketika suara gelombang *ultrasonic* terdengar pada frekuensi tertentu tikus akan menjauh dan pergi. keunggulan dari gelombang *ultrasonic* ini yaitu sumber radiasinya juga di gunakan di dunia medis sehingga sangat aman bagi manusia, gelombang *ultrasonic* berperan sebagai teknologi yang tidak menunjukkan perubahan seluler dari organ tubuh yang sedang di periksa. (Bangun et al., 2022)

Teknologi ini di buat agar petani dengan mudah mengusir hama tikus yang sangat mengganggu dan merusak tanaman padi di sawah yang sebelumnya kegiatan yang dilakukan masih menggunakan cara manual. Tujuan di buatnya alat ini yaitu untuk merancang suatu alat pengusir tikus dengan menggunakan gelombang *ultrasonic* berbasis timer theben dan dayanya mengunakan *solar cell* yang sangat ramah lingkungan dan sumber dayanya mudah di dapat dan sangat berlimpah. (Choifin et al., 2021). Dalam rangkaian ini diharapkan semua masyarakat atau para petani khususnya bisa membuat alat ini sendiri agar bisa mengusir tikus secara efisien sehingga dapat memenuhi target hasil beras yang mencukupi kebutuhan pangan dan meningkatkan perekonomian negara.

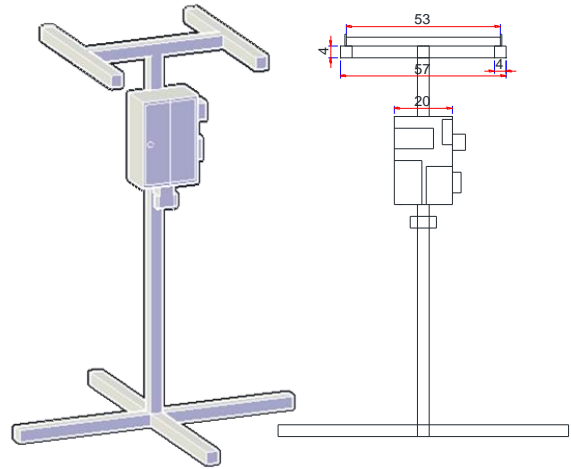
METODE PENELITIAN

Hasil yang didapatkan pada penelitian ini berupa rancangan panel surya sebagai alat pengusir tikus berbasis *ultrasonic*, perhitungan lamannya ultrasonic di gunakan, tegangan dan arus tertinggi pada panel surya dan ultrasonic. Dengan menggunakan *solar cell* 50 wp sebagai sumber energinya, aki 12v 12 ah sebagai penyimpanan energi listriknya lalu ke inverter untuk merubah arus DC menuju AC dan timmer theben sebagai pengendali putus nyambung arusnya yang akan menuju ke *buzzer/alat ultrasonic*. Pengambilan arus dan tegangan mengunakan alat elektronik power watt meter dan multi meter pada jam 06.00 sampai 17.00 selama 5 hari pada kondisi cuaca yang tidak menentu.



Gambar 1. Rancangan Penggunaan Timer Theben dan Beban/*Ultrasonic*

Pembuatan kerangka solar *ultrasonic* yang di gunakan untuk penelitian ini menggunakan besi holo 4x4 dengan tebal 1,2 mm dan dimensi pada papan sesuai dengan desain yang telah tertulis di desain. Untuk metode pengerjaan kerangka menggunakan las listrik.



Gambar 2. Desain Kerangka Solar *Ultrasonic*

Keterangan gambar:

1. Solar cell 50wp
2. Solar charge controller
3. Inverter
4. Timer theben
5. Aki
6. Adaptor
7. Buzzer/Alat *Ultrasonic*

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Cara Kerja Dan Pemanfaatan Solar *Ultrasonic*

Pada awal perancangan ini membahas bagaimana caranya memanfaatkan energi matahari yang dapat diubah menjadi energi listrik yang nantinya akan digunakan ke alat /rancangan solar *ultrasonic* sehingga prinsip kerjanya pada panel surya memakai sistem *photovoltaic* yaitu fenomena yang dapat mengubah energi matahari menjadi energi listrik. Satu sel *photovoltaic* berisikan dua irisan bahan semi konduktor berupa mikroelektronika. Cara-cara menghasilkan listriknya yaitu berawal dari partikel matahari yang sangat kecil atau disebut dengan "foton". Pada saat foton tersebut menyentuh atom semikonduktor *solar cell* yang membuat timbulnya energi yang sangat besar yang mengakibatkan terpisahnya elektron dari struktur atom. Terpisahnya elektron yang bermuatan negatif jadi bergerak bebas ke wilayah pita konduksi dari semi konduktor, sehingga strukturnya menjadi kosong akibat elektron yang hilang dari atom yang di sebut "hole" yang bermuatan positif.

Wilayah semi konduktor dan elektron bebas bersifat negatif yang bergerak sebagai transfer elektron disebut dengan semi konduktor tipe N. dan wilayah semi konduktor "hole" yang berfungsi menangkap elektron disebut semi konduktor tipe Pdi. Pertemuan wilayah positif dan negatif akan membuat energi yang menggeser elektron dan hole bergerak ke arah berlawanan. Elektron bertindak menghindari wilayah negatif, dan hole menghindari wilayah positif. Pada saat dikasih beban listrik seperti lampu atau perangkat lainnya, selanjutnya akan ada pergerakan antara elektron di sisi positif dan negatif. Adanya gerakan ini menghasilkan arus listrik yang nantinya akan di simpan ke dalam baterai/aki. Sebelum energi listrik di tampung ke dalam baterai/aki, energi listrik akan melewati solar charge controller terlebih dahulu.

Solar charge controller mengatur/mengendalikan overcharging (berlebihnya pengisian baterai dikarenakan baterai sudah penuh) juga kelebihan voltase dari solar cell dan juga untuk melindungi serta mengerjakan otomatisasi di saat proses terisinya baterai yang berguna buat memaksimalkan sistem serta melindungi baterai supaya bisa dioptimalkan. Apabila baterai belum terisi penuh, solar charge controller otomatis akan mengisi arus tegangan listrik ke baterai sampai tegangan tertentu. Dan setelah terisi penuh energi listrik akan dialirkan ke inverter untuk merubah arus dari yang semula arus searah DC menjadi arus bolak-balik AC lalu di salurkan ke timmer theben. Timmer theben akan berfungsi menyambung dan memutuskan arus listrik yang akan menuju ke adaptor dan menuju ke alat ultrasonic. Setelah arus listrik tersambung, alat ultrasonic dapat menyala dan berfungsi mengeluarkan gelombang ultrasonic.

B. Cara Menghitung Berapa Lama Solar Ultrasonic Dapat di Gunakan

Konsumsi daya pada alat ultrasonic yaitu 8-10 watt, sedangkan pada aki memakai 12 volt 12 Ah.

Untuk menghitung daya listrik yang dihasilkan aki adalah:

$$= 12 V \times 12 Ah$$

$$= 144 Watt$$

Agar dapat mengetahui perhitungan berapa daya yang diperlukan untuk mengaktifkan alat gelombang ultrasonic selama 12 jam mulai jam 18.00 WIB sampai 06.00 WIB yaitu:

$$= 10 Watt \times 12 Jam$$

$$= 120 WH$$

Untuk mengetahui perhitungan daya baterai yang dibutuhkan alat ultrasonic yang dihubungkan ke baterai/aki:

$$= \frac{120 Watt}{144 Watt}$$

= 0,83 jadi, jumlah baterai yang dibutuhkan adalah 1 pcs 12 v 12 Ah.

Untuk mengetahui perhitungan berapa kebutuhan solar cell yang diperlukan oleh alat ultrasonic yang menyala selama 12 jam:

$$= \frac{120 WH}{4 Jam}$$

= 30 WP → jadi, daya solar cell yang diperlukan minimal adalah 30 WP.

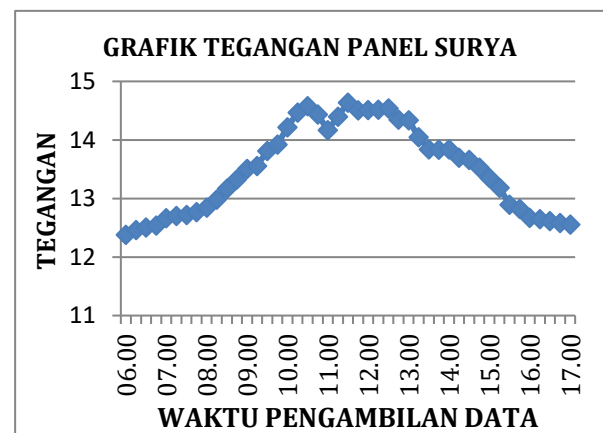
Untuk mengetahui perhitungan berapa kebutuhan regulator yang diperlukan yaitu:

$$= \frac{12 Ah}{12 V}$$

= 1 A → jadi, solar charge controller yang di pakai adalah 10 A.

Untuk inverter yang dipakai harus melebihi dari kebutuhan daya alat ultrasonic yang dipakai selama 12 jam yaitu 120 Watt, jadi inverter yang dipakai pada rancangan solar ultrasonic ini adalah 220 Watt.

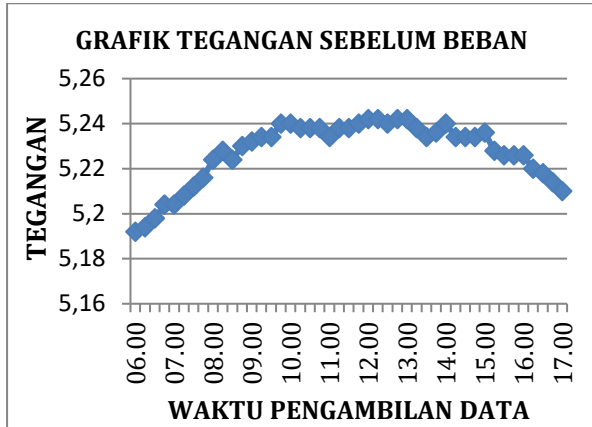
A. Pengukuran Tegangan Panel Surya



Grafik 1. Tegangan Panel Surya
Grafik ini merupakan grafik tegangan input dari panel surya yang dilakukan selama 5 hari dengan kondisi cuaca yang tidak menentu, pengambilan data dilakukan setiap setengah jam sekali dalam pengambilan datanya. Pada grafik tersebut menunjukkan tegangan input pada panel

surya yang paling tinggi dengan cuaca paling cerah berada pada pukul 11.30 WIB dengan tegangan input panel surya sebesar 14,64 volt, dan tegangan input yang paling rendah berada pada pukul 06.00 WIB dengan tegangan input panel surya sebesar 12,378 volt.

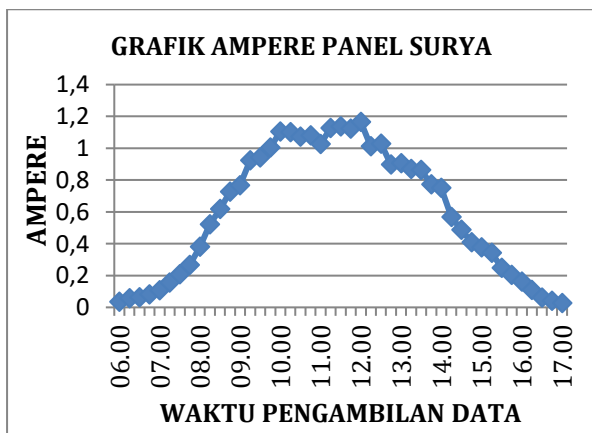
B. Pengukuran Tegangan Sebelum Beban



Grafik 2. Tegangan Sebelum Beban

Grafik ini merupakan grafik tegangan input pada beban/*ultrasonic* yang dilakukan selama 5 hari dengan kondisi cuaca tidak menentu, pengambilan data dilakukan setiap setengah jam sekali dalam pengambilan datanya. Pada grafik tersebut menunjukkan tegangan input pada beban yang paling tinggi berada pada pukul 12.00 WIB, 12.15 WIB, 13.00 WIB dengan tegangan input sama-sama sebesar 5,242 volt, dan tegangan input yang paling rendah berada pada pukul 06.00 WIB dengan tegangan input beban sebesar 5,192 volt.

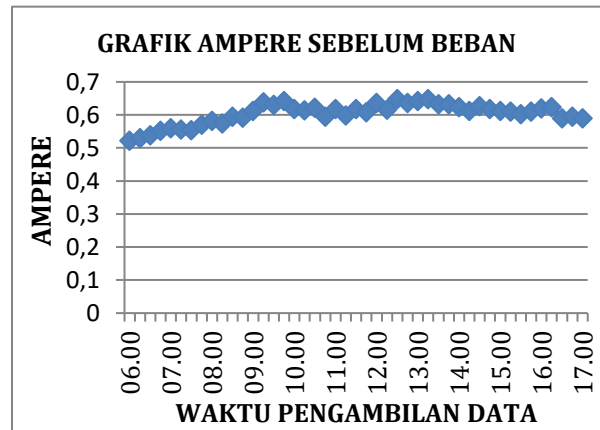
C. Pengukuran Data Ampere Panel Surya



Grafik 3. Ampere Panel Surya

Grafik ini merupakan grafik arus input dari panel surya yang dilakukan selama 5 hari dengan kondisi cuaca yang tidak menentu, pengambilan data dilakukan setiap setengah jam sekali dalam pengambilan datanya. Pada grafik tersebut menunjukkan arus input pada panel surya yang paling tinggi dengan cuaca paling cerah berada pada pukul 12.00 WIB dengan arus input panel surya sebesar 1,164 A, dan tegangan input yang paling rendah berada pada pukul 17.00 WIB dengan arus input panel surya sebesar 0,026 A.

D. Pengukuran Data Ampere Sebelum Beban



Grafik 4. Ampere Sebelum Beban

Grafik ini merupakan grafik arus input pada beban/*ultrasonic* yang dilakukan selama 5 hari dengan kondisi cuaca tidak menentu, pengambilan data dilakukan setiap setengah jam sekali dalam pengambilan datanya. Pada grafik tersebut menunjukkan arus input pada beban yang paling tinggi berada pada pukul 12.30 WIB dan pukul 13,15 dengan arus input sebesar 0,648 A, dan arus input yang paling rendah berada pada pukul 06.00 WIB dengan arus input beban sebesar 0,522 A.

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan dari penelitian pengukuran rancang bangun panel surya sebagai alat pengusir tikus tersebut, hasilnya memiliki kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat teknologi solar *ultrasonic* yang membuat tikus merasa terganggu pada frekuensi 5 KHz samapi 60KHz.
2. Perancangan solar *ultrasonic* dengan ukuran yang sesuai sebagai tempat *solar cell* dengan control panelnya terdiri dari komponen

- solar charge controller, inverter, timer theben, adaptor, dan *buzzer/ultrasonicnya*.
3. Panel surya mengubah energi matahari menjadi energi listrik yang berarus DC masuk ke *solar charge controller* sebagai pengontrol energi listrik yang akan masuk ke aki. Energi ini pada malam hari solar *ultrasonic* menyala selama 12 jam dengan aki/baterai minimal 120 watt, panel surya minimal 30 wp, *solar charge controller* minimal 10 A, dan inverter minimal 500 watt.
 4. Menggunakan alat power watt meter yang di sambungkan antara *solar cell* dan *solar charge controller*. Dengan menghitung daya maksimal masuknya energi listrik ke aki dan kebutuhan maksimal daya pada beban.

B. Saran

Pada pembuatan rancang bangun ini memiliki saran yang bisa di realisasikan bagi peneliti selanjutnya yaitu:

1. Harus adanya pengembangan dan kemajuan yang lebih baik dalam bentuk desain yang simpel dan bisa di pindah-pindah dengan mudah.
2. Pada buzzer ultrasonic di harapkan bisa di rubah maupun di ganti dengan jangkauan yang lebih jauh.
3. Pada rangkaian solar ultrasonic ini, diharapkan di kembangkan menjadi tahan terhadap hujan lebat.
4. Dalam perangkaian alat ini faktor kehati-hatian dan ketelitian yang penting untuk di perhatikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriansyah. (2020). Desain Dan Realisasi Perangkat Hama Walangsangit (Phw) Berbasis Cahaya Lampu. *Skripsi Universitas Muhammadiyah Makassar*, 1-62.
- Bangun, R., Alat, P., Tikus, P., Pemanfaatan, D., Ultrasonik, G., Internet, B., & Things, O. F. (2022). *DENGAN PEMANFAATAN GELOMBANG ULTRASONIK*. 57-64.
- BPS. (2022). luas panen dan produksi padi di indonesia 2021-Badan Pusat Statistik. *Data BPS Luas Panen Dan Produksi Padi Di Indonesia 2021*, 1. <https://www.bps.go.id>
- Choifin, M., Rodli, A. F., Sari, A. K., Wahjoedi, T., & Aziz, A. (2021). a Study of Renewable Energy and Solar Panel Literature Through Bibliometric Positioning During Three Decades. *Library Philosophy and Practice*, 2021(July), 1-15.
- Dinata, M. M. M., & Hakim, M. F. (2019). Pengaruh Gelombang Ultrasonik Terhadap Hama Tikus Guna Menanggulangi Permasalahan Hama Padi. *Barometer*, 4(1), 183-185. <https://doi.org/10.35261/barometer.v4i1.1704>
- Gaikwad, P. V., Sanap, S., Sawant, R., Sayyed, S., Shaikh, S., & Shingavi, A. (2021). *Smart Ultrasonic Variable Frequency Pest Repellent*. 05, 797-807.
- Lestariningsih, W., & Choifin, M. (2020). Rancang Bangun Inverter Berbasis Mikrokontroler Stm32F303Vct6 Discovery Pada Turbin Angin Tipe Horizontal Axis. *Jurnal Teknologi Terapan: G-Tech*, 3(1), 183-187. <https://doi.org/10.33379/gtech.v3i1.359>
- Maarif, U., & Latif, H. (2022). *Tugas akhir study eksperimen solar warning led (wl) dengan kapasitas daya 20 watt peak (wp)*.
- Matematika, F., Ilmu, D. A. N., Alam, P., & Utara, U. S. (2018). *Rancang bangun solar tracker dengan sensor ldr berbasis mikrikontroler atmega 8*.
- Muhammad Sulton Bana, Diana Rahmawati, Koko Joni, & Miftachul Ulum. (2021). Rancang Bangun Alat Pengusir Tikus dan Burung pada Tanaman Padi. *J-Eltrik*, 2(1), 53. <https://doi.org/10.30649/j-eltrik.v2i1.53>
- Musta'al Rahmatullah. (2021). *Rancang Bangun Dan Analisa Unjuk Kerja Single Axis Solar Tracker Berbasis Logika Rancang Bangun Dan Analisa Unjuk Kerja Single Axis Solar Tracker Berbasis Logika*.
- PEMANFAATAN ENERGI SURYA SEBAGAI SUMBER TIKUS PADA TANAMAN PADI BERBASIS PV OLEH : MANSUR. (2022).
- PhD, N. F. U. . (2015). Design, Construction and Characterization of a Solar-Powered Multi-tone Ultrasonic Rodent Repeller. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 4(2), 144-147. <https://www.ijsr.net/archive/v4i2/14011505.pdf>
- Ratnasari, k. (2021). No Title. In *artikel.rumah123.com*.

<https://artikel.rumah123.com/mudah-dan-praktis-begini-cara-kerja-dan-biaya-pasang-panel-surya-di-rumah-54557>

- Rezqy, M., Idris, R., Lampu, K., Surya, B., Led, D. A. N., Solar, B., & Penerang, S. (2021). Kombinasi Lampu Botol Surya Danled Berbasis Solar Cell Sebagai Penerang. *Skripsi*.
- Rizky, B. M. (2020). *Matahari Pada Plts 200 Wp Dengan Sistem Solar*.
- Saputra, W. (2008). Rancang Bangun Solar Tracking System Untuk Mengoptimalkan Penyerapan Energi Matahari Pada Solar Cell. *Rancang Bangun Solar Tracking System Untuk Mengoptimalkan Penyerapan Energi Matahari Pada Solar Cell*, 27.
- Telaumbanua, M., Anggraini, R., Sasongko, F. I., Fitri, A., Sari, R. F. M., & Waluyo, S. (2018). *Control System Design for Rat Pest Repellent in the Rice Field Using a Modified ATmega328 Microcontroller Modified with Ultrasonic Sound Wave*. 7(8), 22–28.
- Wijanarko, D., Widiastuti, I., & Widya, A. (2019). Gelombang Ultrasonik Sebagai Alat Pengusir Tikus Menggunakan Mikrokontroler Atmega 8. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Terapan*, 4(1), 65–70. <https://doi.org/10.25047/jtit.v5i1.79>