

BAB II DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Penelitian dan observasi yang digunakan sebagai acuan dalam pembangunan dan perbedaan sistem yang dirancang sebagai berikut:

2.1.1 Alat Perangkap Hama dengan Metode Cahaya UV dan Sumber Listrik Panel Surya

Penelitian tersebut sudah dilakukan oleh Wahyu Alamsyah dkk tahun 2017, tentang Alat Perangkap Hama dengan Metode Cahaya UV dan Sumber Listrik Panel Surya. Alat ini bekerja menarik hama dengan cahaya lampu-UV kemudian hama yang mendekat akan menabrak lampu dan akan jatuh kebawah. Dibawah lampu dipasang corong yang tersambung dengan kantong plastik untuk menampung hama. Hama yang masuk ke kantong plastik akan terperangkap dan sulit keluar. Selain itu, perangkap dirancang bekerja secara otomatis, yaitu menyala mulai jam enam sore hingga jam enam pagi. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa alat dapat berfungsi dengan baik, yaitu pengisian baterai berlangsung normal dan pada saat matahari terbenam secara otomatis lampu uv menyala selama 10 jam. Setelah menyala 10 jam otomatis lampu akan mati untuk menghemat dan mengefisienkan daya listrik yang digunakan [7].

2.1.2 Alat Perangkap Hama Serangga Padi Sawah Menggunakan Cahaya Dari Tenaga Surya

Penelitian tersebut sudah dilakukan oleh Hari Andi Ilham dkk tahun 2018, tentang Alat Perangkap Hama Serangga Pada Sawah Menggunakan Cahaya Dari Tenaga Surya. Alat ini terdiri dari panel surya, alat kontrol, baterai, tiang/rangka, kedudukan panel surya. Pada siang hari panel surya bekerja sebagai penyalur energi yang diserap dari panas matahari, panel surya meneruskan energi ke alat kontrol, alat kontrol akan menyimpan energi terdapat dalam aki/baterai. Energi yang ada dalam baterai akan diteruskan ke inverter, inverter akan mengubah arus DC ke AC, arus yang telah diubah akan mengalir ke lampu sebagai sumber cahaya, sebelum arus mengalir ke lampu, terlebih dahulu arus akan masuk ke sensor cahaya yang berfungsi sebagai saklar otomatis. Lampu akan hidup sendiri apabila hari sudah mulai gelap. Setelah lampu hidup, lampu dan warna alat yang

dominan berwarna kuning akan menarik serangga untuk datang pada lampu tersebut. Serangga akan terperangkap pada tempat perangkap yang telah di beri air sabun. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa alat ini menggunakan lampu yang berwarna kuning karena cara serangga melihat suatu warna tidak sama dengan cara kita melihat. Hama umumnya menyerang daun padi, karena daun berwarna hijau bagi serangga itu adalah warna kuning dan warna biru secara terpisah, mengingat hijau adalah gabungan warna kuning dan biru ^[8].

2.1.3 Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Pembasmi Serangga Pada Tanaman Bawang Merah Di Kabupaten Brebes

Penelitian tersebut sudah dilakukan oleh Sudarmono dkk tahun 2020, tentang Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Pembasmi Serangga Pada Tanaman Bawang Merah Di Kabupaten Brebes. Alat ini menggunakan metode lampu led. Pada metode ini memperoleh sumber listrik menggunakan panel surya yang disimpan di dalam baterai, selanjutnya menyiapkan air sabun dibawah lampu led agar hama serangga dan wereng tertangkap oleh air tersebut ^[9].

2.1.4 Efektifitas Warna Bahan Dan Bentuk Perangkap Lampu Bertenaga Surya Terhadap Populasi Wereng Coklat (*Nilaparvata Lugena*) Yang Terperangkap

Penelitian tersebut sudah dilakukan oleh Riza Trihaditia dkk tahun 2020, tentang Efektifitas Warna Bahan Dan Bentuk Perangkap Lampu Bertenaga Surya Terhadap Populasi Wereng Coklat (*Nilaparvata Lugena*) Yang Terperangkap. Alat ini menggunakan metode rancangan faktorial dengan dua faktor yaitu warna bahan dan bentuk perangkap. Pada metode ini memperoleh sumber listrik menggunakan panel surya yang disimpan didalam baterai. Hasil dari penelitian ini perangkap dengan warna putih lebih banyak mendapatkan wereng coklat dibandingkan dengan perangkap lain ^[10].

2.1.5 Rancang Bangun Perangkap Hama Serangga Pada Padi Dengan Sumber Sel Surya

Penelitian tersebut sudah dilakukan oleh Novia Utami Putri tahun 2022, tentang Efektifitas Warna Light Trap Bersumber Listrik Panel Surya Di Tanaman Bawang Merah. Alat ini menggunakan jaring-jaring kawat bertegangan dengan sumber energi sel surya, prinsip kerja alat ini yaitu dengan mengecras baterai pada siang hari dengan bantuan selsurya,

sel surya mempunyai fungsi yaitu dapat merubah energi matahari menjadi energi listrik kemudian dari baterai di hubungkan dengan inventer yang dapat merubah listrik DC menjadi AC sehingga malam hari dapat menghidupkan lampu dan jaring-jaring kawat secara otomatis dengan timer theben yang sudah disetel. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat 4 jenis hama yang terperangkap yaitu hama wereng, walang sangit, lembing dan kupu-kupu sundep dengan menggunakan timer theben yang mulai menyalurkan listrik dari baterai melalui inverter yang merubah tegangan dari 12 volt menjadi 220 volt yang disalurkan ke beban sehingga beban lampu dan jaring-jaring kawat bertegangan menyala untuk menyengat hama hingga mati ^[11].

Berdasarkan jurnal yang telah disebutkan diatas maka terdapat perbedaan antara penelitian yang sudah dilakukan dengan tugas akhir yang dibuat. Tabel 2.1 menunjukkan perbandingan jurnal penelitian sebelumnya dengan tugas akhir yang dibuat.

Tabel 2. 1 Perbandingan Jurnal Tugas Akhir dengan Penelitian Sebelumnya

No.	Tinjauan Pustaka	Komponen Inti	Kesimpulan
1.	Wahyu Alamsyah dkk, 2017	Panel surya, aki/baterai, lampu UV	Pengisian baterai berlangsung normal dan pada saat matahari terbenam secara otomatis lampu UV menyala selama 10 jam. Setelah menyala selama 10 jam lampu UV akan mati secara otomatis untuk menghemat dan mengefisienkan daya listrik yang digunakan.
2.	Hari Andi Ilham dkk, 2018	Panel surya 10 Wp - 12 V, baterai 12 V – 7 Ah, lampu LED 5 watt	Alat serangga padi sawah menggunakan cahaya dari tenaga surya yang bekerja secara otomatis, yaitu

			menyala mulai jam 18.00 sampai jam 06.00, menggunakan lampu LED 5 watt. Alat ini berfungsi dengan baik dan dapat menjebak hama pada malam hari
3.	Sudarmono dkk, 2020	Panel surya 3 Wp – 6 V, baterai lithium 3,7 V – 3,4 Ah, lampu led 1 watt	Alat dapat berfungsi dengan lama pengisian baterai berlangsung 3,46 jam dan menggunakan baterai lithium rangkaian paralel 3,7 volt, 3400 mAh dan lama penyinaran matahari pada panel surya 4 jam mampu menyalakan lampu led dengan beban 1 watt selama 12 jam.
4.	Riza Trihaditia dkk, 2020	Panel surya, <i>charge control</i> , baterai, lampu LED perangkat berwarna biru dan putih	Pada penelitian ini perlakuan terbaik didapatkan oleh warna putih dengan nilai rata-rata 3,17. Warna perangkat lampu terdapat dua warna yaitu putih dan biru. Berdasarkan hasil dari masing-masing perangkat menunjukkan bahwa perangkat warna putih lebih banyak ditemukan wereng coklat yang terperangkap

			dibanding dengan yang berwarna biru.
5.	Novia Utami Putri dkk, 2022	Penel surya, baterai, inverter, jaring-jaring kawat, lampu 10 watt	Pada penelitian ini dilakukan 7 hari penelitian dengan daya terbesar yang dihasilkan panel surya yaitu pada hari ke-2 pukul 11:00 WIB dengan daya 126,132 watt. Pada penelitian ini terdapat 4 jenis hama yang tertangkap pada jaring-jaring kawat yaitu hama wereng, walang sangit, lembing, dan kupu-kupu sundep.
6.	Kulaiah Syifaul Ummah, 2022	Menggunakan panel surya 35Wp-12V, baterai 12V-7Ah, lampu LED, sensor tegangan, sensor arus, dan sensor intensitas cahaya	Alat perangkap hama wereng dengan light trap, electric trap, dan water trap yang bekerja pada malam hari dan memonitoring tegangan, arus, dan intensitas cahaya lampu.

Alat perangkap hama wereng pada umumnya hanya menggunakan light trap dan belum dilengkapi dengan monitoring tegangan, arus, dan intensitas cahaya. alat ini dilengkapi dengan light trap, electric trap, water trap dan monitoring dengan menggunakan sensor ACS712, sensor tegangan, dan sensor BH1750 sehingga dapat memaksimalkan hasil wereng yang terperangkap.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Hama Wereng tanaman padi

Hama wereng banyak dijumpai pada tanaman padi, biasanya padi yang sudah mulai berisi. Hama ini hinggap pada batang padi dan menyebabkan tanaman padi menjadi tidak produktif. Hama wereng sangat merugikan karena menghisap cairan nutrisi pada tanaman padi. Jika tanaman padi sudah terserang hama wereng, maka akan sulit ditanggulangi. Penyebaran hama wereng ini sangat cepat dan berjumlah cukup banyak.

A. Wereng Coklat

Wereng coklat merupakan salah satu hama wereng yang suka merusak tanaman padi baik langsung maupun tidak langsung. Kemampuan hama ini dalam menghisap cairan tanaman akan membuat daun tanaman menjadi kuning, kering, dan parahnya lagi tanaman bisa mati. Hama wereng batang coklat ini salah satu hama yang sulit dikendalikan apalagi jumlah populasinya yang banyak ^[12].

B. Wereng Hijau

Wereng hijau adalah hama utama tanaman padi yang selalu menjadi faktor penyebab gagalnya pertanian padi. Hama wereng hijau ini akan menyebabkan virus tungro, yang mana virus ini menyebabkan penyakit pada tanaman padi. Akibat dari penyakit tungro produktivitas tanaman padi turun dan menyebabkan gagal panen.

C. Wereng Punggung Putih

Hama wereng punggung putih ini adalah salah satu jenis hama wereng yang memiliki tubuh lebih kecil dari pada bulir padi, meskipun bentuknya kecil namun dapat menyebabkan tanaman mati. Hama ini sering menghisap cairan pada batang padi dan jagung.

2.2.2 Solar Cell

Solar Cell/Panel Surya merupakan teknologi yang berfungsi mengkonversi energi surya menjadi energi listrik secara langsung. Pada umumnya yang diketahui Sel Surya terbagi menjadi beberapa tipe, yaitu tipe *Silicon Monocrystalline* dan tipe *Silicon Polycrystalline* ^[13]. Sel surya dapat dinalogikan 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 *shortcircuit* dalam skala milliampere per cm². 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 volt 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 ^[14]. Spesifikasi yang photovoltaik miliki ialah maksimal dayanya 35WP; maksimal tegangan saat keluaran daya adalah sebesar 18.0V dan tegangan maksimum yang dihasilkan panel surya tanpa beban adalah 18V; maksimal arus saat keluaran daya adalah sebesar 1,97A; memiliki dimensi 68x76x3 cm.

2.2.3 Solar Charge Cotroller

Solar charger controller adalah sebuah alat untuk mengatur tegangan yang masuk ke battery. *Solar charge controller* memiliki fungsi yaitu untuk mengatur agar tidak terjadi *over charger* atau kelebihan pengisian ^[15]. Sebagian besar panel surya 12 volt menghasilkan tegangan keluaran sekitar 16 sampai 20 volt DC, jadi jika tidak ada pengaturan, baterai akan rusak dari pengisian tegangan yang berlebihan. Pada umumnya baterai 12 volt membutuhkan tegangan pengisian sekitar 13-14,8 volt (tergantung tipe baterai) untuk dapat terisi penuh.

Solar charge controller fitur dan fungsi seperti saat tegangan pengisian di baterai telah mencapai keadaan penuh, maka *controller* akan menghentikan arus listrik yang masuk kedalam baterai untuk mencegah pengisian yang berlebihan. Dengan demikian ketahanan baterai akan jauh lebih tahan lama. Di dalam kondisi ini, listrik yang tersuplai dari panel surya akan langsung terdistribusi ke beban/peralatan listrik dalam jumlah tertentu sesuai dengan konsumsi daya peralatan listrik.

Kondisi kedua adalah saat tegangan di baterai dalam keadaan hampir kosong, maka *controller* berfungsi menghentikan pengambilan arus listrik dari baterai oleh beban/peralatan listrik. Dalam kondisi tegangan tertentu (umumnya sekitar 10% sisa tegangan di baterai), maka pemutusan arus beban dilakukan oleh *controller*. Hal ini menjaga baterai dan mencegah kerusakan pada sel-sel baterai. Pada kebanyakan model *controller*, indikator lampu akan menyala dengan warna tertentu (umumnya berwarna merah atau kuning) yang menunjukkan bahwa baterai dalam kondisi pengisian. Dalam kondisi ini, bila sisa arus di baterai kosong (dibawah 10%), maka pengambilan arus listrik dari baterai akan diputus oleh *controller*, maka peralatan listrik/beban tidak dapat

beroperasi. Pada *controller* tipe-tipe tertentu dilengkapi dengan digital meter dengan indikator yang lebih lengkap, untuk memonitor berbagai kondisi yang terjadi pada saat sistem pembangkit listrik tenaga surya tersebut ^[16]. Spesifikasi yang dimiliki SCC dimana nilai tegangannya adalah 12V/24V dan arusnya sebesar 10A; memiliki USB output tegangan atau arus bernilai 5V dan 2A.

2.2.4 Baterai

Baterai sebagai perangkat elektrokimia merupakan sumber kelistrikan utama bagi kendaraan. Baterai memberikan beda potensial (tegangan) melalui proses elektrokimia. Baterai tidak menyimpan energi listrik, melainkan energi kimia yang diubah menjadi energi listrik melalui proses pengosongan muatan ^[17].

Baterai adalah perangkat yang mengandung sel listrik yang dapat menyimpan energi yang dapat dikonversi menjadi daya. Baterai menghasilkan listrik melalui proses kimia. Baterai atau *accumulator* adalah sebuah sel listrik dimana didalamnya berlangsung proses elektrokimia yang *reversible* (dapat berkebalikan) dengan efisiensinya yang tinggi. Yang dimaksud dengan reaksi elektrokimia *reversible* adalah didalam baterai dapat berlangsung proses perubahan kimia menjadi tenaga listrik (proses pengosongan) dan sebaliknya dari tenaga listrik menjadi tenaga kimia (proses pengisian) dengan proses regenerasi dari elektroda-elektroda yang dipakai, yaitu dengan melewati arus listrik dalam arah polaritas yang berlawanan didalam sel.

Baterai terdiri dari dua jenis, yaitu baterai primer dan baterai sekunder. Baterai primer merupakan baterai yang hanya dapat dipergunakan sekali pemakaian saja dan tidak dapat diisi ulang. Hal ini terjadi karena reaksi kimia material aktifnya tidak dapat dikembalikan. Sedangkan baterai sekunder dapat diisi ulang, karena material aktifnya didalam dapat diputar kembali. Kelebihan dari pada baterai sekunder adalah harganya lebih efisien untuk penggunaan jangka waktu yang panjang ^[18]. Spesifikasi baterai dimana nominal tegangan sebesar 12V; nominal arus 7Ah; dan berdimensi 151mmx44mmx100mm.

2.2.5 Lampu LED

Lampu LED atau *Light Emitting Diode* adalah sebuah komponen semikonduktor yang memiliki fungsi utama sebagai sumber atau penghasil cahaya. LED dapat dikatakan sebagai jenis pencahayaan yang hemat energi karena pencahayaannya bersifat solid-state, dimana sebuah

semikonduktor mengubah listrik menjadi cahaya tanpa menghasilkan panas sehingga meminimalisir energi yang terbuang. Lampu LED secara signifikan lebih hemat energi daripada lampu pijar yang setara dan bahkan jauh lebih efisien daripada kebanyakan lampu neon. Lampu LED komersial paling yang tersedia memiliki efisiensi 200 lumen per watt (Lm/W). lampu LED komersial memiliki masa pakai beberapa kali lebih lama daripada lampu pijar.

Lampu LED memiliki keunggulan dari segi kecepatan karena lampu LED akan segera mencapai kecerahan penuh tanpa penundaan yang dikarenakan pemanasan. Menghidupkan dan mematikan lampu LED secara sering juga tidak mempengaruhi usia lampu LED seperti yang terjadi pada lampu neon^[19]. Lampu LED yang digunakan berwarna putih. Kepekaan penglihatan wereng antara 254 nm-600 nm sedangkan panjang gelombang spektrum cahaya yang dihasilkan lampu LED warna putih yaitu puncak panjang gelombang 443 nm dan 539 nm sehingga wereng tertarik dengan cahaya putih.

2.2.6 Sensor Tegangan dan Arus

Sensor tegangan dan arus yang digunakan untuk mengukur lampu pada alat monitoring ini adalah modul sensor ACS712 yang merupakan sensor untuk mengukur arus dan modul sensor tegangan untuk mengukur tegangan. ACS712 adalah *Hall Effect current sensor*. *Hall effect allegro* ACS712 merupakan sensor yang presisi sebagai sensor arus AC atau DC dalam pembacaan arus didalam dunia industri, otomotif, komersil dan sistem-sistem komunikasi. Pada umumnya aplikasi sensor ini biasanya digunakan untuk mengontrol motor, deteksi beban listrik, switched-mode power supplies dan proteksi beban berlebih^[20]. *Voltage sensor* Merupakan modul yang berguna untuk mendeteksi dan mengukur tegangan. *Voltage sensor* bekerja menggunakan prinsip pembagi tegangan resistor, dimana tegangan input yang dibaca pada output modul ini pembagian 5 terhadap tegangan input^[21]. Gambar 2.8 menunjukkan gambar dari sensor ACS712 dan *voltage sensor* dan Tabel 2.5 merupakan spesifikasi sensor ACS712 dan *voltage sensor*. Spesifikasi sensor ACS712 memiliki tegangan operasi 5V dan total output errornya sebesar 1,5 %, dan sensor tegangan memiliki tegangan input 0-25 V.

2.2.7 Sensor Intensitas Cahaya

Sensor intensitas cahaya yang digunakan untuk mengukur intensitas cahaya lampu adalah BH1750. BH1750 adalah modul sensor digital yang

memiliki keluaran sinyal digital, sehingga tidak memerlukan perhitungan yang rumit. Sensor cahaya digital BH1750 ini dapat melakukan pengukuran dengan keluaran lux (lx) tanpa perlu perhitungan terlebih dahulu. Sensor ini bekerja jumlah intensitas cahaya yang diterima oleh sensor dan menghasilkan nilai keluaran sensor berupa nilai intensitas dalam satuan lux. Jangkauan deteksi sensor ini cukup lebar yaitu antara 1-65535 lux. 1 lux artinya besaran intensitas cahaya 1 lumen pada area seluas 1 meter persegi. Spesifikasi dari sensor BH1750 mempunyai catu daya sebesar 3-5V; resolusi sebesar 1-65535 lux; dan berdimensi 13,9mmx18,5mm.

2.2.8 Arduino Uno

Arduino adalah sebuah *platform* dari *physical computing* yang bersifat *open source*. Arduino tidak hanya sekedar alat pengembangan, tetapi merupakan kombinasi dari *hardware*, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment (IDE)* yang canggih. IDE adalah sebuah *software* yang sangat berperan untuk menulis program, mengcompile menjadi kode biner dan mengunggahnya kedalam memori mikrokontroler. Arduino Uno adalah papan sirkuit berbasis mikrokontroler ATmega328. IC (integrated circuit) ini memiliki 14 input/output digital (6 output untuk PWM), 6 analog input, resonator kristal keramik 16 MHz, Koneksi USB, soket adaptor, pin header ICSP, dan tombol reset. Hal inilah yang dibutuhkan untuk menyupport mikrokontroler secara mudah terhubung dengan kabel power USB atau kabel power supply adaptor AC ke DC atau juga battery. Spesifikasi yang dimiliki arduino uno dimana tegangan operasi 5V dengan input tegangannya 7-12V dan limit tegangannya 6-20V; arus DC per IO 40 mA dan arus DC untuk pinnya 3.33 V 50mA. Gambar 2.10 menunjukkan gambar dari arduino uno dan Tabel 2.7 merupakan spesifikasi arduino uno.