Sistem Kontrol Otomatis Penyemprotan Pestisida Pada Lahan Pertanian Padi Menggunakan Mikrokontroler Arduino Berbasis Internet of Things

Muhammad Fauzi Makarim[1], S Nurmuslimah[2], dan Danang Haryo Sulaksono[3]
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya[1,2,3]
e-mail: muhammadfauzimakarim6@gmail.com

ABSTRACT

Indonesia has an agricultural area which is one of the most important raw materials. Rice is a very important food source for the people of Indonesia. In the world of agriculture, many things need to be considered to maintain the quality of the results. The process of applying pesticides plays an important role in the development of agribusiness. Farmers manually apply pesticides against pest infestations in their fields by spraying at certain time intervals. With the development of technology, the concept of the Internet of Things was born. He uses the internet because of the need for something that makes human work easier. The use of the Internet of Things concept in agriculture can be done to facilitate the management, maintenance and monitoring of agriculture in a relatively large area.

Keywords*: Agriculture, Pesticide, Internet of Things*

ABSTRAK

Indonesia memiliki daerah pertanian yang merupakan salah satu bahan baku terpenting. Beras merupakan sumber pangan yang sangat penting bagi masyarakat Indonesia. Dalam dunia pertanian, banyak hal yang perlu diperhatikan untuk menjaga kualitas hasil. Proses penerapan pestisida memegang peranan penting dalam pengembangan agribisnis. Petani secara manual menerapkan pestisida terhadap infestasi hama di ladang mereka dengan penyemprotan pada interval waktu tertentu. Dengan berkembangnya teknologi, lahirlah konsep Internet of Things. Ia menggunakan internet karena kebutuhan akan sesuatu yang mempermudah kerja manusia. Penggunaan konsep Internet of Things di bidang pertanian dapat dilakukan untuk mempermudah pengelolaan, pemeliharaan dan pemantauan pertanian pada wilayah yang relatif luas.

Kata kunci: Agrikultura, Pestisida, Internet of Things

PENDAHULUAN

Penyemprotan pestisida bersifat selimut, artinya racun berbahaya ini disemprotkan terus menerus dari tanaman terlepas dari apakah hama terdeteksi di lapangan, bukan petani menggunakannya berdasarkan kebutuhan mereka dilakukan oleh sistem. Selain itu, terkadang teknik penyemprotan melawan angin membuat petani tanpa sadar menghirup pestisida. Faktanya, penggunaan pestisida yang berlebihan menciptakan masalah baru. Singkatnya, residu pestisida dalam produk pertanian mengancam keselamatan dan kesehatan petani dan masyarakat[1].

Banyak petani yang tidak bisa panen karena kekurangan pestisida, terutama untuk lahan pertanian. Proses penggunaan pestisida memegang peranan penting dalam perkembangan industri pertanian. Proses ini terjadi secara terkendali dengan tujuan untuk mengoptimalkan pertumbuhan dan melindungi tanaman dari serangan hama yang menghambat pertumbuhan hasil tanaman[2].

Makan otomatis dengan remote control. Sangat berguna ketika tutor kekasih Anda tidak ada di rumah. Oleh karena itu, pada penelitian ini kami mengembangkan desain sistem pemberian pakan burung otomatis dengan remote control. Untuk itu peneliti menggunakan ESP8266 yang terhubung dengan NODEMCU sebagai perangkat keras dan server BLYNK sebagai jembatan kontrol internet. Data tersebut kemudian dikirim dari smartphone ke sistem esp8266 untuk mengontrol proses catu daya. Mengenai proses power supply, peneliti menggunakan clock RTC dari server BLYNK untuk menggantikan RTC sebagai hardware. Sistem otomatisasi pengiriman makanan bekerja dengan menyinkronkan data jam pengguna. Data penelitian digunakan untuk merancang feeding bucket yang dapat menampung sekitar 7,2-52,8 gram pakan dan feeding bucket

yang dapat menampung 6,2- 8,3 gram pakan. Setelah memeriksa dan menghubungkan melalui server BLYNK, kami menemukan bahwa 90 data ri terhubung. Dalam hal akurasi data, charger ini bisa 100% akurat untuk jangka waktu tertentu[3].

Untuk mengatasi permasalahan diatas, pada penelitian ini akan diimplementasikan sistem kontrol otomatis penyemprotan pestisida pada lahan persawahan menggunakan mikrokontroler Arduino berbasis Internet of Things. Tujuan dari alat ini adalah untuk secara otomatis menentukan pengoperasian sistem pengendalian pestisida untuk memudahkan pekerjaan yang sebenarnya. Dengan adanya sistem pengendalian otomatis penyemprotan pestisida di sawah menggunakan mikrokontroler Arduino berbasis Internet of Things, penyemprotan pestisida dapat dipantau dan dioperasikan melalui Android menggunakan metode Internet of Things. Selanjutnya, penelitian ini menerapkan mikrokontroler Arduino untuk mendukung sistem kontrol otomatis[4].

TINJAUAN PUSTAKA

Sistem penyiraman otomatis pengendalian hama daun mint berbasis mikrokontroler Arduino Uno, Chusnul Chotimah dan Kurnia P. Kartika, Fakultas Teknologi Informasi. Universitas Islam Blitar (2019). Perancangan sistem penyiraman dan pengendalian hama tanaman mint secara otomatis menggunakan mikrokontroler Arduino Uno sebagai otak untuk mengolah data atau alat ini. Pagi, siang, sore, alat ini memeriksa pengoperasian sensor RTC. Sensor PIR diaktifkan ketika hama atau serangga bergerak di dekat daun. Secara otomatis merespons kipas, sehingga hama dan serangga menghilang dengan cepat dan tanpa mengganggu mint. Semua program ini ditangani oleh mikrokontroler Arduino Uno[1].

Sistem Irigasi Pestisida Otomatis Menggunakan Arduino Uno dan GSM SHEILD SIM 800L, Gusrio Tendra, Fakultas Manajemen dan Ilmu Komputer, AMIK "Tri Dharma" Pekanbaru (2020). Untuk membuat tanaman lebih subur dan bebas hama penyakit, telah dirancang Penyemprot Pestisida menggunakan Arduino dan GSM Sheild menggunakan RTC, alat ini dirancang untuk bekerja secara otomatis saat dikontrol dalam sistem. Alat ini dibangun menggunakan prototipe seperti Arduino UNO R3, RTC DS1307, GSM Shield Sim 800L dan LCD. Seluruh alat dibangun sebagai suatu sistem yang dapat bekerja secara otomatis[10].

Perancangan dan Pembuatan Penyemprot Pestisida Beras Otomatis Menggunakan Informasi SMS Gateway Berbasis Arduino, Ir. Arnold Pakpahan, MT, Ir. Regina Sirait, MT, Teknik Elektro, Akademi Teknik Deli Serdang (2020). Servo dapat digunakan sebagai propelan mekanik untuk penyemprotan. Telkomsel digunakan sebagai penyedia. Sim800L bekerja dengan baik pada 3.9V dan mati pada 0.20V. Anda dapat memperbarui data waktu RTC kapan saja. Proses penyemprotan membutuhkan tegangan DC 12V untuk menyalakan pompa air. Dukungan SMS digunakan sebagai sistem kendali jarak jauh manual dan juga berfungsi sebagai sistem pengendalian penyebaran hama pada padi[2].

Rancang bangun prototipe drone untuk penyemprotan pestisida otomatis, Rahmad Hidayat, Muhaimin, Aidi Finawan, Fakultas Teknik Kontrol dan Instrumentasi, Politeknik Negeri Lhokseumawe (2019). Satu prototipe drone dirancang untuk membawa tabung pestisida, dengan tipe hexacopter dan Motor brushless dan baling-baling 980 KV. Baling-baling 10 x ,7 inci, berat angkat total 2,5 kg. Dengan kapasitas baterai 2200 mAh dan berat drone 1,3 kg, drone dapat terbang selama sekitar 3 menit 6 detik. Jika berat total drone adalah 2,5 kg, maka drone hanya dapat terbang selama sekitar 1 menit 5 detik[7].

Merancang dan membangun sistem informasi absensi guru dan penilaian siswa berbasis web, Ahmad Yani, Beni Saputra (2018). JavaScript adalah bahasa pemrograman yang ringan dan mudah digunakan. Dengan JavaScript ini, sebuah halaman web tidak hanya menjadi halaman data dan informasi, tetapi juga sebuah program aplikasi dengan antarmuka web. JavaScript adalah bahasa pemrograman yang tidak memerlukan lisensi untuk digunakan. Jika browser web Anda mendukung JavaScript, Anda dapat menggunakan JavaScript untuk membuat aplikasi web secara langsung. JavaScript lahir sebagai jawaban atas tantangan pengguna Internet, yang menginginkan halaman web dirender secara dinamis, bukan statis. Dokumen dan website tidak hanya digunakan

untuk berinteraksi dengan sistem informasi. Pada hari-hari awal pengembangan dan aplikasi teknologi web, situs web cenderung menjadi halaman statis, yang membuatnya tidak menarik[6].

Internet of Things

Internet of Things atau seperti yang disebut IoT, menyediakan objek kepemilikan untuk memindahkan data melintasi jaringan tanpa perlu pertukaran dua arah antara orang, sumber ke target atau orang ke orang. Ini adalah struktur fungsi yang harus dilakukan oleh interaksi manusia-komputer

Arduino Uno

Arduino adalah mikrokontroler papan tunggal open source dan salah satu proyek perangkat keras paling populer. Dirancang untuk memudahkan penggunaan perangkat elektronik di berbagai bidang. Perangkat keras ini dilengkapi dengan prosesor Atmel AVR. Perangkat lunak ini mencakup beberapa alat seperti Integrated Development Environment (IDE), TextEditor, Compiler, Serial Monitor dan SerialISP Programmer. Tujuan Arduino adalah membuat perangkat sederhana dan murah dari perangkat yang ada. Alat ini juga ditujukan bagi siswa untuk membuat alat interaktif dan desain. Ini dapat digunakan untuk mengimplementasikan papan ini dan sering digunakan untuk menggambarkan komunitas di sekitar papan kompatibilitas.

Relay

Relay adalah saklar yang dioperasikan secara elektrik. Bagian elektromekanis (electromechanical) terdiri dari dua bagian yaitu elektromagnet (kumparan) dan mekanik (saklar set/saklar kontak). Relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk mengontrol kontak pensaklaran agar menggunakan arus kecil (daya rendah) yang dapat menghantarkan tegangan tinggi. Misalnya dengan menggunakan relay yang menggunakan elektromagnet 5V dan 50mA dapat menggerakan armature relay (dengan fungsi switching) untuk menghantarkan 220V 2A.

Board PCB

Menurut ilmuwan Austria (Paul Eisler), printed circuit board (PCB) berarti papan sirkuit tercetak dan sering diterjemahkan sebagai papan sirkuit tercetak dalam bahasa Indonesia. Paul Eisler adalah orang pertama yang menggunakan PCB di sirkuit nirkabel. Kemudian, pada tahun 19 3, Amerika Serikat mulai menggunakan teknologi PCB ini secara lebih luas di radio militer.

Pompa Air

Pompa adalah suatu alat atau mesin yang digunakan untuk berpindah dari suatu tempat ke tempat lain melalui suatu media perpipaan dengan memberikan energi kepada fluida yang bergerak untuk melanjutkan operasinya. Pompa bekerja dengan perbedaan antara hisap dan pengiriman. Pompa memiliki fungsi lain, yaitu memungkinkan pompa untuk mengubah energi mekanik (dorongan) dari sumber tenaga menjadi energi kinetik (kecepatan).

RTC

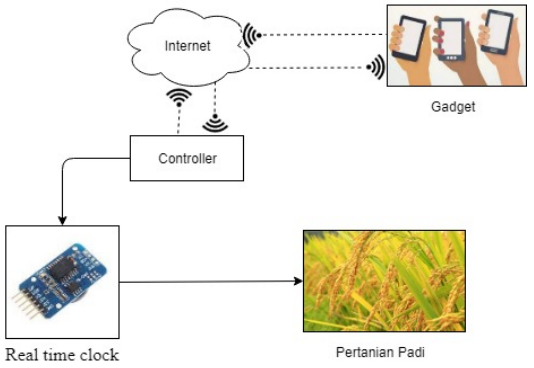
RTC (Real Time Clock) adalah perangkat yang dapat menerima dan menyimpan data real-time dalam bentuk decode waktu, seperti hari, hari, bulan dan tahun. Dalam penelitian ini, RTC yang digunakan adalah tipe RTC DS3232. Secara otomatis, RTC dapat menyimpan semua data untuk waktu, hari, bulan, bulan dan tahun, perbedaan hingga 30 hari atau 31 hari.

JavaScript

Menurut NiagaHoster, JavaScript adalah bahasa pemrograman populer yang digunakan untuk membuat halaman web dengan konten situs web yang dinamis. Konten dinamis berarti Anda dapat memindahkan atau mengubah konten di depan layar tanpa memuat ulang halaman. Misalnya, fungsi untuk slideshow foto, animasi, kuis, dll. Faktanya, JavaScript sendiri sering bekerja dengan HTML dan CSS.

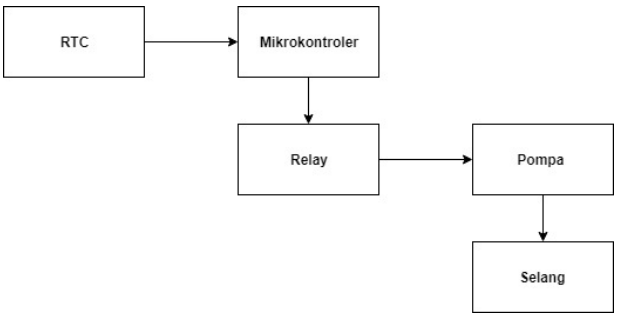
METODE

Perancangan sistem meliputi mikrokontroler Arduino, RTC (jam waktu nyata), relai solid state, PCB Eagle, pompa air, dan faucet yang dapat disesuaikan. Pembacaan sensor diproses oleh Arduino yang diprogram dengan software pemrograman Arduino IDE. Yang pertama adalah sensor pada sprayer untuk mendukung budidaya padi, kemudian saat sistem dihidupkan, sistem akan mulai mendapatkan data dari RTC. Injektor secara otomatis menyuntikkan ketika mikrokontroler menerima data preset.



Gambar 1 Ilustrasi Gambaran Umum.

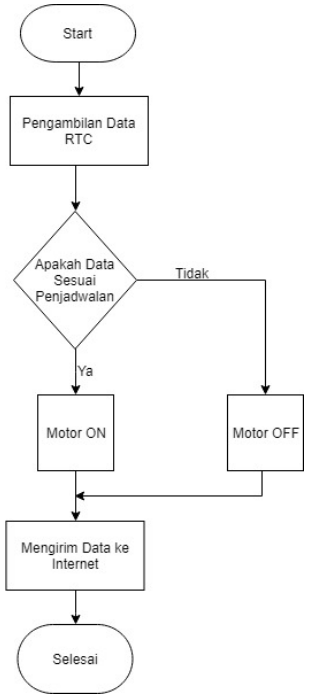
Ada dua sesi penyiraman, yang pertama pada pukul 06:00. Modul rtc memungkinkan untuk memicu relai untuk penyiraman pagi hari. Jika RTC menunjukkan pukul 06.00, maka waktu tersebut diproses oleh Arduino untuk mengaktifkan relay yang terhubung ke pompa air untuk irigasi. Juga, ketika RTC menunjukkan 06.01, waktu akan diproses oleh Arduino untuk mematikan relai yang sebelumnya aktif. Alur kerja sistem dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 2 Gambaran Umum Pengaktifan Relay

Flowchart System

Pada gambar 3 dibawah terdapat Flowchart System sebagai penjelasan tentang operasi umum sistem. Sistem yang diprogram pertama-tama akan mendapatkan data waktu dari RTC. Kemudian akan diuji, apakah datanya sesuai jadwal. Jika program cocok dengan data pemrograman, motor akan menyala dan mengirimkan pesan ke Internet. Jika jadwal tidak sesuai dengan jadwal, mesin akan mati dan tetap mengirimkan notifikasi ke internet.



Gambar 3 Flowchart System

Skenario Pengujian

Umumnya penggunaan pestisida dilakukan dengan cara penyemprotan. Namun, tidak semua hama dapat dikendalikan dengan penyemprotan. Untuk hama dan penyakit tertentu, aplikasi pestisida dapat dilakukan dengan menyiram, mencelupkan, menyemai, meniup, menyebarkan, dll. Waktu penggunaan pestisida harus tepat, yaitu pada saat hama mencapai ambang batas pengendalian dan harus disemprotkan pada sore hari (pukul 16.00 atau 17.00). Waktu pemberian pestisida pada tanaman merupakan hal penting berikutnya yang harus diperhatikan. Penyemprotan insektisida idealnya dilakukan pada pagi hari sebelum matahari terlalu terik dan sore hari sekitar jam 3 sore dan setelahnya. Sebaiknya diaplikasikan pada pagi hari karena hama tidak banyak bergerak dan efektif. Begitu juga pada sore hari. Hindari juga penggunaan pestisida saat cuaca mendung atau hujan. Tabel skenario audit data berikut untuk mendapatkan rincian data 2 Januari setiap tahun untuk mengevaluasi pemantauan akan diperbarui

Tabel 1 Skenario Pengujian Data

Tanggal	Data Perhari	Waktu Penyemprotan	Keterangan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dilakukan implementasi dan pengujian alat dan sistem. Percobaan ini melibatkan pemrograman mikrokontroler dan menganalisis serta merancang sistem kontrol otomatis penyemprotan pestisida di sawah menggunakan mikrokontroler Arduino berbasis IoT.

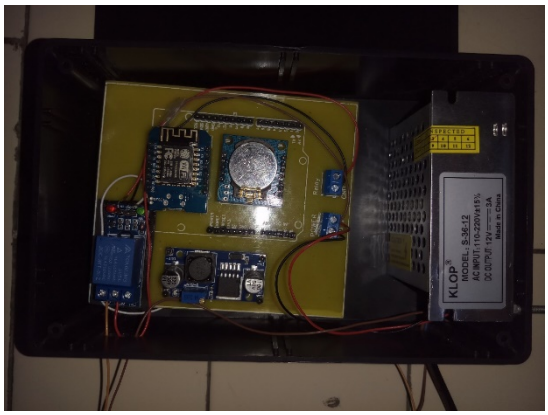
Rangkaian Alat



Gambar 4 Rangkaian Seluruh Alat

Rangkaian pada gambar 4 merupakan keseluruhan alat yang terdiri dari Mikrokontroler Arduino, Board PCB (BreadBoard), Relay Motor, Pompa Air, Adjustable Noozle, Casing Box, RTC dan Module Wifi Esp8266.

Rangkaian di Dalam Casing Box



Gambar 5 Rangkaian di Dalam Casing Box

Rangkaian pada gambar 5 merupakan hampir keseluruhan alat yang terhubung dengan Project Board. Berikut rangkaian pin pada gambar 5.

1. Arduino terhubung dengan project board PCB pada Real Time Clock dengan Module Power
2. Relay terhubung dengan project Board PCB pada Wemos dengan Power pada project Board PCB
3. Module Power terhubung dengan power pada project Board PCB dengan relay.

Rangkaian Pompa Air Dengan Selang Spray



Gambar 5 Rangkaian Pompa Air Dengan Selang Spray

Rangkaian pada gambar 5 adalah rangkaian Pompa Air yang terhubung dengan Selang Spray . Berikut rangkaian yang terhubung pada gambar 5 adalah :

1. Module Power dari Relay terhubung pada Pompa Air.
2. Relay dari project Board PCB terhubung dengan Pompa Air.
3. Pompa Air dari Relay terhubung dengan Selang Spray.

4. Selang Spray dari ember terhubung dengan Pompa Air.

KESIMPULAN

Pada penelitian yang telah dilakukan yakni : "Sistem Kontrol Otomatis Penyemprotan Pestisida Pada Lahan Pertanian Padi Menggunakan Mikrokontroler Arduino Berbasis *Internet of Things*" maka dapat diambil beberapa kesimpulan :

1. Prototype sistem yang telah dibuat berhasil untuk memonitoring penyemprotan otomatis pada lahan pertanian menggunakan mikrokontroller.
2. Mengenai radius penyemprotan pestisida terlalu responsive tergantung kekuatan pompa air.
3. Data hasil sensor dapat diketahui dari *smartphone* dengan aplikasi android berbasis *webview* dan akan diarahkan ke *web browser*.
4. Hasil penyemprotan otomatis dipagi hari berdurasi 1menit yakni pukul 06.00 sampai 06.01 dan disore hari berdurasi 1menit tepat pada pukul 17.00 sampai 17.01
5. Hasil pengujian Qos (*Quality of Service)* mendapatkan hasil memuaskan dengan mengambil 10 data perhari yang dilakukan pada hari pertama dan hari kedua.

SARAN

Beberapa tambahan yang diperlukan dalam pengembangan pada penelitian selanjutnya adalah :

1. Proses otomatis penyiraman akan jauh lebih baik jika nilai yang digunakan untuk proses penyiraman berasal dari suatu proses kecerdasan buatan untuk mendapatkan nilai optimum untuk proses penyiraman pagi dan malam hari.
2. Pengembangan pada sistem mungkin dari tampilan ataupun fungsi biar menjadi nilai jual tinggi.
3. Pada penelitian ini bisa dikombinasikan dengan beberapa sensor seperti sensor suhu dan kelembaban.
4. Untuk memperluas jangkauan pengguna diharapkan memakai *hosting* berbayar sehingga aplikasi tidak mudah *overload* dan *server down*.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Chusnul Chotimah, K. P. (2019). Sistem Penyiraman dan Pengusir Hama Otomatis Pada Daun Mint Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal Ilmiah Teknik Informatika (p – ISSN: 1978 – 5232; e – ISSN: 2527 – 337X) Vol. 12 No. 1 Mei 2019, pp. 36 – 47*, 36 – 47.

[2] Ir. Arnold Pakpahan, M. I. (n.d.). Perancangan dan Pembuatan Penyemprot Hama Pada Tanaman Padi Secara Otomatis Dengan Informasi SMS Gateway Berbasis Arduino. *E-ISSN 2722-0303*.

[3] Indriyani, S. G. (2016). Sistem Monitoring Peralatan Bengkel Menggunakan Metode Waterfall Dengan MVC Codeigniter. *Jurnal Sains dan Teknologi Utama*.

[4] Rahardjo, P. (2021). Sistem Penyiraman Otomatis Menggunakan RTC (Real Time Clock) Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560 Pada Tanaman Mangga Harum Manis Buleleng Bali. *Jurnal SPEKTRUM Vol. 8, No. 1 Maret 2021*.

[5] Rahmad Hidayat, M. A. (2019). Rancang Bangun Prototype Drone Penyemprot Pestisida Untuk Pertanian Padi Secara Otomatis. *JURNAL TEKTRO, Vol.3, No.2, September 2019*.

[6] Renny Eka Putri, A. (2018). Pengembangan Boom Sprayer Semi Otomatis Untuk Penyemprotan Tanaman Padi. *Prosiding Seminar Nasional PERTETA 2018*

[7] Robby Yuli Endra, A. C. (2020). Perancangan Aplikasi Berbasis Web Pada System Aeroponik untuk Monitoring Nutrisi Menggunakan Framework CodeIgniter. *EXPLORE : ISSN: 2087-2062, Online ISSN: 2686-181X*.

[8] Wulandari, R. (2016). Analisis QoS (Quality of Service) Pada Jaringan Internet (Studi Kasus : UPT Loka Uji Teknik Penambangan Jampang Kulon – LIPI). *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi Volume 2 Nomor 2 Agustus 2016*.

[9] Wilianto, A. K. (2018). Sejarah, Cara Kerja dan Manfaat Internet of Things. *JURNAL MATRIX*.

[10] Tendra, G. (2020). Sistem Penyiraman Pestisida Otomatis Menggunakan Arduino Uno dan GSM Shield SIM 800L. *Jurnal Informatika, Manajemen dan Komputer, Vol. 12, No. 2, Desember 2020*.

[11] Robby Yuli Endra, A. C. (2020). Perancangan Aplikasi Berbasis Web Pada System Aeroponik untuk Monitoring Nutrisi Menggunakan Framework CodeIgniter. *EXPLORE : ISSN: 2087-2062, Online ISSN: 2686-181X*.