

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara agraris dimana sebagian besar lahan digunakan untuk pertanian. Pertanian merupakan salah satu bidang yang sangat penting untuk memenuhi kebutuhan pokok manusia. Ketika kebutuhan pokok tersebut tidak mencukupi maka akan menjadi ancaman bagi kelangsungan hidup manusia. Kebutuhan pokok yang tidak tercukupi dalam suatu masyarakat juga akan menyebabkan permasalahan sosial dan ekonomi yang signifikan. Hal ini juga berlaku dalam lingkup hidup yang lebih besar, seperti sebuah negara agraris atau negara yang mengandalkan hasil pertanian. Jika hasil pertanian pada negara tersebut rendah dan tidak mampu mencukupi kebutuhan pokok warganya maka akan berdampak kepada kesejahteraan warga negara tersebut.



Gambar 1.1 Pertanian Indonesia

Pertanian merupakan sektor penting dalam kehidupan manusia. Hal ini disebabkan karena sumber makanan manusia berasal dari pertanian. Setiap tahunnya, kebutuhan manusia akan makanan semakin meningkat seiring dengan bertambahnya populasi manusia. Salah satu komoditas pertanian adalah tanaman padi, yang menghasilkan beras. Beras merupakan salah satu sumber bahan makanan pokok banyak digunakan oleh manusia, termasuk di Indonesia. Oleh karenanya, sektor pertanian ini harus tetap dijaga keberadaannya.

Tanaman padi memerlukan saluran distribusi irigasi yang cukup baik, perawatan dan pengaturan kebutuhan air secara tepat, efektif dan efisien. Selama ini petani masih banyak menggunakan cara-cara konvensional. Pemilik sawah harus selalu datang ke area persawahan untuk membuka tutup saluran irigasi, mengatur kebutuhan air, begitu pula dengan pemilik sawah lainnya, harus bergantian untuk sesuai waktu untuk mengaliri air melalui saluran irigasi yang digunakan bersama-sama.

Salah satu permasalahan yang sangat besar dalam bidang pertanian adalah kurangnya air dan tidak tentunya sistem irigasi. Air merupakan unsur dasar tumbuhan untuk berfotosintesis sehingga dapat bertahan hidup dan tumbuh subur. Kekurangan air akan menyebabkan pertumbuhan tumbuhan sangat terganggu dan bahkan dapat menyebabkan kematian. Air yang berlebihan juga menyebabkan tanaman tidak dapat tumbuh karena terjadi pembusukan pada akar tanaman. Ketersediaan air yang cukup akan sangat membantu pertumbuhan tanaman sehingga dapat tumbuh dengan baik dan berujung pada peningkatan hasil pertanian. Banyak kendala menggunakan cara konvensional, perlunya banyak tenaga untuk selalu membuka dan menutup irigasi dan diharuskannya disiplin dalam pembagian waktu irigasi. Pembagian air yang tidak merata antara petani satu dengan yang lainnya.

Kondisi alam akibat pemanasan global menyebabkan musim di Indonesia menjadi tidak menentu di beberapa daerah dan dapat berubah secara mendadak. Gejala ini menyebabkan curah hujan dalam suatu daerah dapat berubah-ubah. Hal ini dalam bidang pertanian menyebabkan ancaman menurunnya produksi akibat kekeringan, dan kurangnya ketersediaan air pada irigasi yang berdampak pada gagal panen. Salah satu cara untuk menangani permasalahan air adalah sebuah sistem yang menggunakan sensor agar dapat memonitor kondisi lahan pertanian.

Berdasarkan fakta diatas, maka para petani di Indonesia, khususnya para petani Padi perlu memperhatikan kualitas tanaman Padi yang nantinya akan menghasilkan beras yang akan dipasarkan. Para petani juga dituntut untuk meningkatkan serta menjaga stabilitas hasil produksi guna menekan angka impor beras dari negara lain sekaligus untuk menjaga ketahanan pangan nasional.

Untuk menjawab tantangan itu, maka pertanian di Indonesia dirasa perlu untuk mengalami modernisasi guna memaksimalkan produksi. Dalam makalah ini, penulis mencoba untuk menerapkan teknologi Internet of Things(IoT) pada sistem irigasi/pengairan pertanian Indonesia saat ini.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalahnya ialah bagaimana cara merancang suatu sistem pengairan otomatis dengan arduino berbasis Internet of Things(IoT) yang dapat membantu dan menggantikan tugas petani untuk melakukan pengairan secara otomatis sesuai dengan kebutuhan air dan kondisi tanaman.

1.3 Tujuan

Tujuan dari penulisan makalah ini adalah ditemukannya sistem pengairan otomatis dengan artificial intelligence yang dapat membantu dan menggantikan tugas petani untuk melakukan pengairan secara otomatis sesuai kebutuhan dan kondisi tanaman. Tujuan lainnya yaitu sebagai upaya terobosan teknologi baru suatu prototype di bidang rekayasa pertanian, khususnya dalam hal pengairan otomatis tanaman sesuai dengan jumlah air yang dibutuhkan tanaman.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penulisan makalah ini adalah memberikan solusi untuk meningkatkan kualitas pertanian di Indonesia dan efektif dapat meringankan tugas petani dalam melakukan irigasi/pengairan serta dapat menjadi pengembangan bagi dosen ataupun mahasiswa untuk implementasi teori-teori yang didapat dengan mengimpelementasikannya ke dalam suatu produk industry berupa pertanian modern tersebut.

BAB II

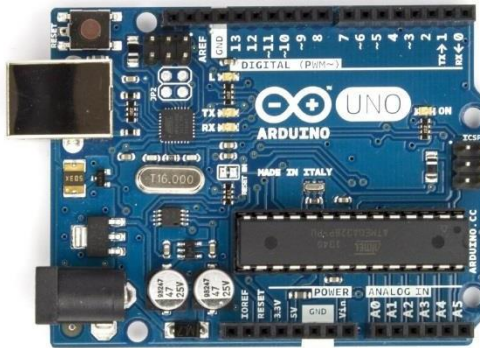
LANDASAN TEORI

2.1. Tanaman Padi

Padi merupakan tanaman yang paling penting di negeri kita Indonesia ini. Betapa tidak karena makanan pokok di Indonesia adalah nasi dari beras yang tentunya dihasilkan oleh tanaman padi. Dalam budidaya tanaman padi air merupakan unsure yang sangat menunjang keberhasilan budidaya, selain hara udara dan sinar matahari. Tanaman padi dalam budidayanya membutuhkan air tetapi bukan tanaman air sehingga system pengairan yang boros dengan cara menggenangi areal lahan malah bisa menurunkan produksinya.

2.2 Mikrokontroller

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan input output. Penerapan yang akan dilakukan penulis dalam membuat sistem irigasi/pengairan otomatis ini yaitu dengan menggunakan salah satu mikrokontroller Arduino Uno ATmega328.



2.1 Gambar Arduino Uno ATmega328

Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open-source, diturunkan dari Wiring platform, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardwarenya memiliki prosesor Atmel AVR dan softwarenya memiliki bahasa pemrograman sendiri.

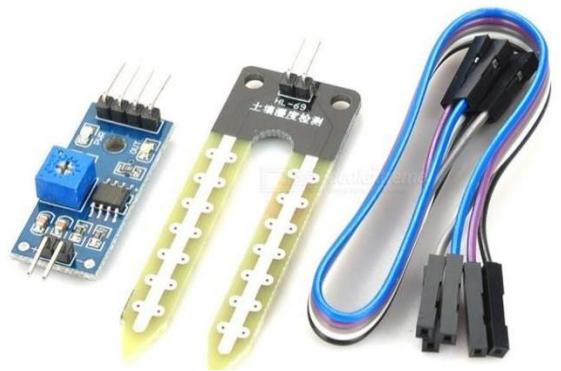
Maksud dari pengendali mikro single-board adalah Arduino merupakan perangkat khusus berupa modul elektronik yang bentuk dan komponennya sudah jadi dan siap pakai. Jadi tidak perlu solder-menyolder dan tidak perlu memikirkan rangkaian elektroniknya dan bisa langsung menghubungkan Arduino ke komputer untuk melakukan pemrogramannya. Maksud dari open-source adalah perangkat ini bebas dikembangkan oleh siapa saja dan dibuat oleh siapa saja. Namun, tetap ada standar dari pembuatnya.

Bahasa pemrograman yang digunakan Arduino menggunakan bahasa C. Jika Anda pernah menggunakan bahasa pemrograman C, C++, Java, PHP, Javascript, maka mungkin Anda akan

sedikit familiar. Akan tetapi, bahasa pemrograman Arduino memiliki fungsi-fungsi khusus yang hanya ada di Arduino seperti `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan lain-lain.

2.3 Sensor Kelembaban Tanah/Sensor Soil Moisture

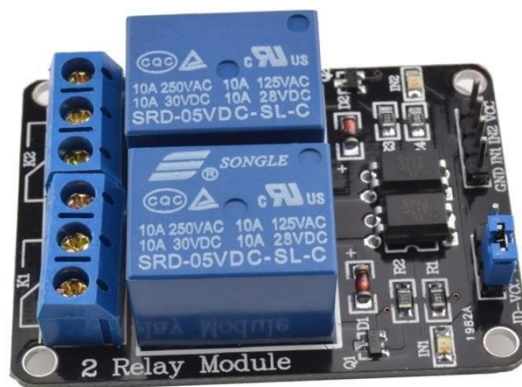
Soil Moisture Sensor Module adalah suatu modul yang berfungsi untuk mendeteksi tingkat kelembaban tanah dan juga dapat digunakan untuk menentukan apakah ada kandungan air di tanah/ sekitar sensor. Cara penggunaan modul ini cukup mudah, yakni dengan memasukkan sensor ke dalam tanah dan setting potensiometer untuk mengatur sensitifitas dari sensor. Pengaplikasian sensor ini biasanya untuk tanaman yang membutuhkan kadar tanah tidak terlalu lembab atau tidak terlalu kering.



2.3 Gambar Sensor Soil Moisture

2.4 Relay Module

Relay merupakan pengganti saklar elektronik, digunakan untuk mengendalikan alat listrik yang membutuhkan tegangan dan arus besar. Dapat berkerja dengan semua mikrokontroller. Arus yang di butuhkan relay sekurang-kurangnya adalah 15 sampai 20mA untuk tiap-tiap channelnya. Jumlah channel pada Relay yang di gunakan tergantung kebutuhan. Relay di gunakan sebagai pengontrol pompa air.



2.4 Gambar Relay Module

2.5 Valve Selenoid

Valve Selenoid adalah katup yang digerakan oleh energi listrik melalui solenoida, mempunyai kumparan sebagai penggerak yang berfungsi untuk menggerakkan piston yang dapat digerakan oleh arus AC maupun DC



2.5 Gambar Valve Selenoid

2.6 Indikator LCD

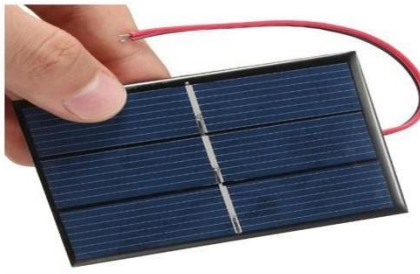
Liquid Crystal Display adalah suatu jenis media display (tampilan) yang menggunakan kristal cair (liquid crystal) untuk menghasilkan gambar yang terlihat. Teknologi Liquid Crystal Display (LCD) atau Penampil Kristal Cair sudah banyak digunakan pada produk-produk seperti layar Laptop, layar Ponsel, layar Kalkulator, dll.



2.6 Indikator LCD

2.7 Panel Surya

Panel Surya adalah suatu komponen yang dapat digunakan untuk mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik. Pada penerapan ini solar cell digunakan penulis sebagai tenaga surya.



2.7 Gambar Solar Cell

BAB III

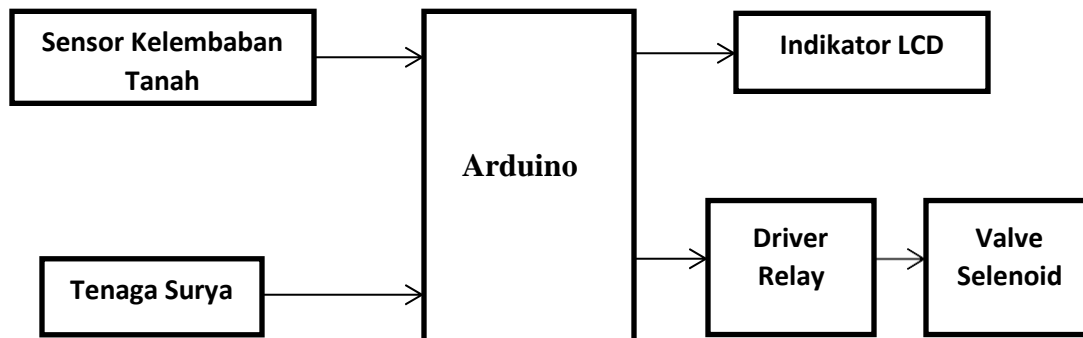
PEMBAHASAN

3.1 Rancangan Fisik Alat

Berdasarkan rancangan penulis yaitu irigasi/pengairan tanaman padi otomatis menggunakan sensor kelembaban tanah ini dirancang berdasarkan teknologi Microcontroller Arduino yang diprogram secara khusus. Sensor kelembaban tanah akan mendeteksi tingkat kekeringan lahan pertanian. Jika tanah dalam kondisi kering maka microcontroller akan memerintahkan valve selenoid (keran air yang dapat dikontrol) untuk membuka dan mengalirkan air untuk menyiram tanaman. Jika tanah sudah basah sesuai dengan yang dibutuhkan tanaman maka valve selenoid akan menutup dan air tidak akan mengalir.

Adapun spesifikasi dari alat penyiram tanaman otomatis yang telah dirancang adalah sebagai berikut :

1. Panel Surya
2. Sensor Kelembaban tanah/sensor soil moisture
3. Output Relay
4. Solenoid Valve
5. Arduino ATmega
6. LCD



3.1 Diagram Blok Sistem

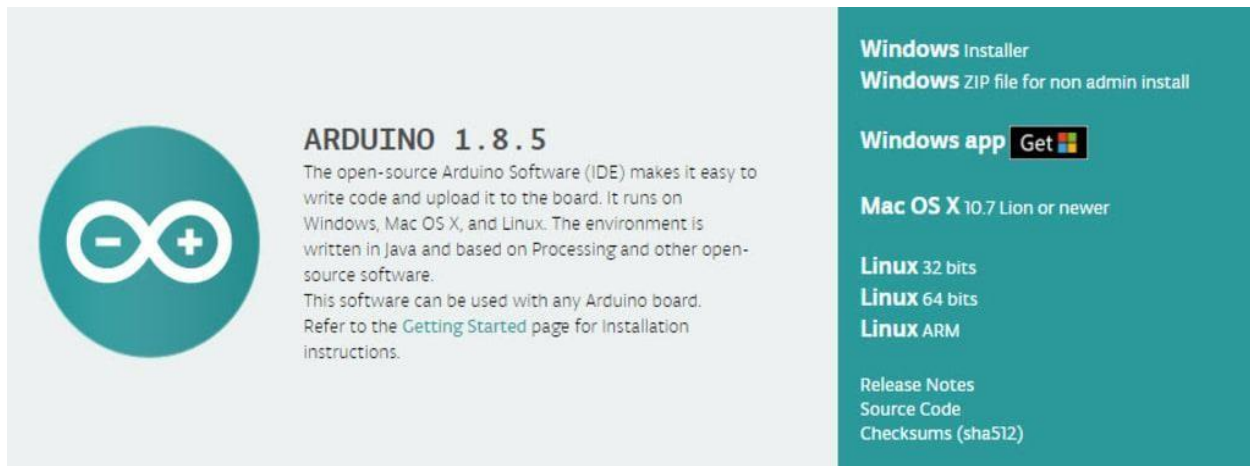
Prinsip kerja pengairan otomatis ini. Berdasarkan gambar diagram blok tersebut dapat dijelaskan prinsip kerjanya adalah sebagai berikut: Sensor kelembaban tanah akan mendeteksi tingkat kelembaban tanah. Kemudian jika tanah dalam kondisi kering maka microcontroller akan mengaktifkan driver relay sehingga valve solenoid mendapat arus listrik untuk membuka keran agar air dari pipa bisa mengalir menyiram tanaman padi sampai pada kondisi yang ditentukan pada pemrogramannya. Demikian sebaliknya jika tanah sudah dalam kondisi basah/dikatakan sudah cukup, maka microcontroller akan menonaktifkan driver relay dan valve solenoid menutup dan air berhenti mengalir. Alat tersebut juga memanfaatkan sinar matahari sebagai tenaga utamanya sehingga dapat dipastikan alat ini memiliki biaya yang relatif murah.

3.2 Pengujian Sensor Kelembaban Tanah

Sensor kelembaban tanah menggunakan lempeng tembaga sebagai elektroda mengukur kelembaban tanah. Kelembaban tanah yang terukur merupakan konversi dari tegangan listrik yang diubah menjadi data digital.

3.3 Rancangan Program

Perancangan perangkat lunak adalah melakukan penulisan listing program ke dalam software Arduino IDE versi 1.8.5 dengan menggunakan bahasa C, dimana perintah-perintah program tersebut akan di eksekusi oleh hardware atau sistem yang dibuat.



3.3 Software Arduino IDE

BAB IV

PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari uraian makalah yang telah disusun oleh penulis, terdapat beberapa poin penting yang dapat disimpulkan, yaitu :

- Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan input output
- Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open-source, diturunkan dari Wiring platform, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang.
- Soil Moisture Sensor Module adalah suatu modul yang berfungsi untuk mendeteksi tingkat kelembaban tanah
- Relay merupakan pengganti saklar elektronik, digunakan untuk mengendalikan alat listrik yang membutuhkan tegangan dan arus besar
- Valve Solenoid adalah katup yang digerakan oleh energi listrik melalui solenoida
- Liquid Crystal Display adalah suatu jenis media display (tampilan) yang menggunakan kristal cair (liquid crystal) untuk menghasilkan gambar yang terlihat
- Solar Cell adalah suatu komponen yang dapat digunakan untuk mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik.
- Konsep pertanian berbasis Internet of Things (IoT) bertujuan untuk membantu dan menggantikan tugas petani untuk melakukan pengairan secara otomatis sesuai kebutuhan dan kondisi tanaman serta bermanfaat untuk meningkatkan kualitas pertanian yang ada di Indonesia.
- Kelembaban tanah yang terukur merupakan konversi dari tegangan listrik yang diubah menjadi data digital

4.2 Saran

Meskipun penulis menginginkan kesempurnaan dalam penyusunan makalah ini tetapi kenyataannya masih banyak kekurangan yang perlu penulis perbaiki. Hal ini dikarenakan masih minimnya pengetahuan yang penulis miliki. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun dari para pembaca sangat penulis harapkan untuk perbaikan ke depannya.