

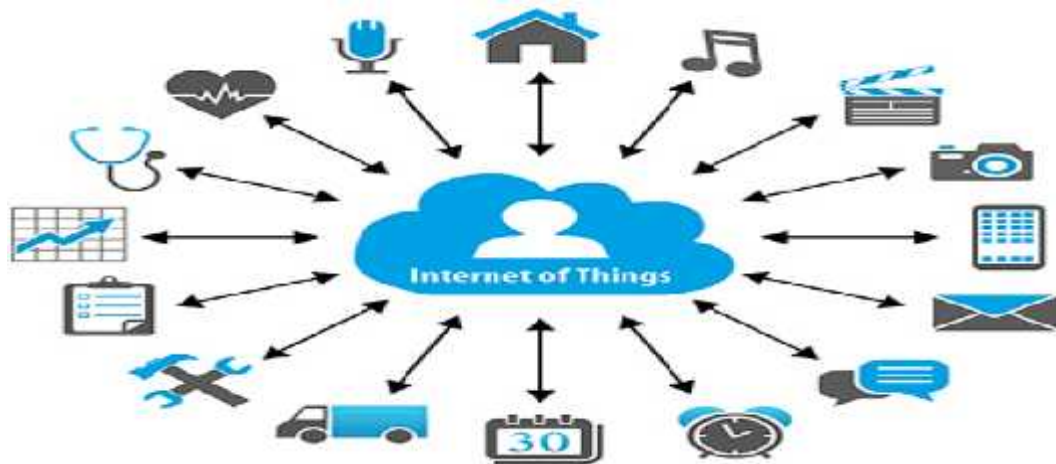
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Internet of Things*

Internet of Things (IoT) adalah sebuah sistem dimana suatu objek yang memiliki kemampuan untuk perpindahan data. Sejauh ini, *IoT* paling erat hubungannya dengan komunikasi *machine-to-machine(M2M)* di banyak bidang. Produk dibangun dengan kemampuan komunikasi *M2M* yang sering disebut dengan sistem cerdas atau "*smart*".

Konsep *Internet of Things* mencakup 3 unsur utama yaitu: benda fisik atau nyata yang telah diintegrasikan pada modul sensor, koneksi internet, dan pusat data pada server untuk menyimpan data ataupun informasi dari aplikasi. Penggunaan benda yang terkoneksi ke internet akan menghimpun data yang kemudian terkumpul menjadi '*big data*' untuk kemudian diolah, dianalisa baik oleh instansi pemerintah, perusahaan terkait, maupun instansi lain kemudian di manfaatkan bagi kepentingan masing-masing [14]. Konsep Keseluruhan dari *IoT* dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Konsep Keseluruhan Dari *IoT* [15].

Pada *Intelligent Transportation Systems (ITS)* atau *Transportation Cyber-Physical Systems (T-CPS)* menggambarkan integrasi antara perhitungan dan komunikasi untuk mengontrol jaringan transportasi. Kendaraan yang terhubung

menjadi hal penting dengan tujuan untuk dibuat mengemudi lebih dapat diandalkan, menyenangkan dan efisien.

Internet of Things (IoT) mempermudah kita mengawasi dan mengontrol apapun tanpa terbatas jarak dan waktu (*online monitoring*). Secara garis besar, ada tiga elemen yang membangun teknologi IoT, yaitu perangkat keras, perangkat komunikasi, dan perangkat lunak.

Hardware seperti sensor, aktuator, prosesor, dsb. Perangkat komunikasi mencakup perangkat wifi, RFID, *bluetooth*, dll. Sedangkan perangkat lunak berupa *Operating System* (Tiny OS, Riot OS, Android, dll) dan *cloud platform* (Thinger.io, Ubidots, dll)[16].

2.2 *Urban Farming*

Urban Farming merupakan suatu gerakan yang dimulai di Amerika Serikat sebagai upaya terhadap buruknya situasi dan kondisi ekonomi beberapa negara pada saat perang dunia terutama tingginya harga sayuran pada kala itu. Sekitar 20 juta *victory garden* dibuat selama perang dunia kedua. *Victory garden* berupa kegiatan membangun taman di sela-sela ruang yang tersisa. Hasil dari program tersebut membuat pemerintah Amerika Serikat mampu menyediakan 40% kebutuhan pangan warganya pada waktu itu[17].

Kekurangan cahaya menyebabkan tanaman memiliki daun dengan warna pucat dan pertumbuhan tanaman juga menjadi lambat. Sedangkan kelembaban tanah mempengaruhi unsur hara dalam tanah yang merupakan nutrisi penting bagi pertumbuhan tanaman yang optimal. Adanya cahaya matahari dan kelembaban yang tidak sesuai dengan kebutuhan tanaman akan merusak hasil panen nantinya. Penyiraman yang sesuai kondisi kebutuhan tanaman juga dipertimbangkan untuk mendapatkan kualitas yang terbaik.

2.3 *Arduino*

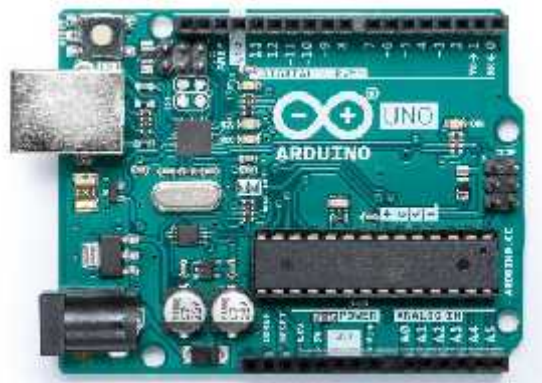
Arduino adalah kombinasi *hardware* dan *software* yang bersifat *open-source* untuk pembuatan proyek dan alat-alat elektronik. Perangkat kerasnya berupa

mikrokontroler AVR jenis ATmega. Perangkat lunaknya adalah Arduino IDE yang dapat di install secara gratis [18].

Berbagai macam proyek yang berkaitan dengan Arduino telah banyak bermunculan dan menjadi cepat populer karena selain open-sorce, Arduino juga mudah dipelajari dan cukup murah dibandingkan produk lain. Arduino berkembang seiring berjalannya waktu. Jenis yang paling banyak digunakan adalah Arduino Uno.

a. *Board* Arduino

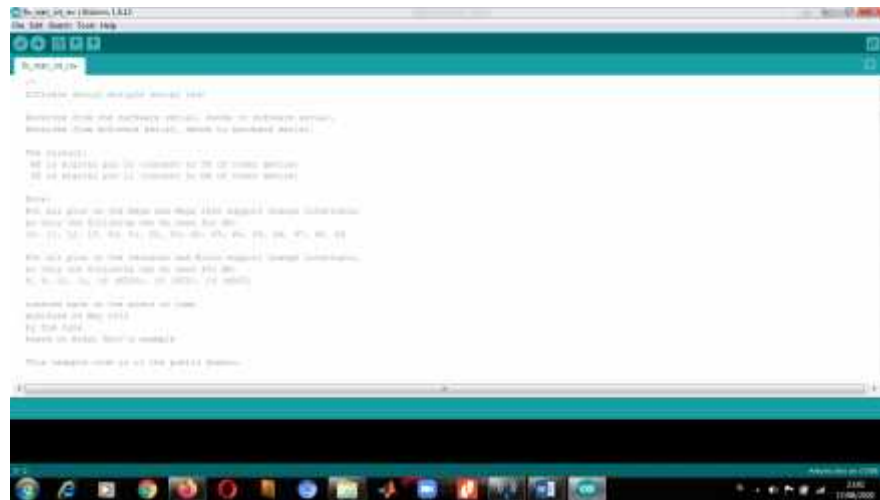
Untuk pemula sangat disarankan untuk menggunakan Arduino. Pada gambar 2.2 adalah contoh gambar dari Arduino Uno, karena mudah dan banyak referensi yang membahas Arduino Uno. Versi yang terakhir adalah Arduino Uno R3 (Revisi 3), menggunakan mikrokontroler ATMEGA328, memiliki 14 pin I/O digital, 6 pin *input* dan 6 pin *output* analog.



Gambar 2.2 Papan Arduino Uno [19].

b. Arduino IDE

Arduino memiliki *software* yang disebut Arduino IDE (*Integrated Development Environment*). Arduino IDE digunakan untuk membuat *sketch* program dengan menggunakan bahasa pemrograman C [20].



Gambar 2.3 Tampilan Arduino IDE.

Gambar 2.3 menampilkan *software* Arduino IDE untuk menulis program. Didalamnya ada box hitam yang memberikan informasi tentang *sketch* yang error dan keberhasilan upload *sketch*. Kelebihan dari Arduino adalah sebagai berikut:

1. Harga perangkat Arduino terjangkau.
2. Perangkat *Hardware* dan *Software* Bersifat *Open Source*.
3. Perangkat Arduino dapat dijalankan dengan berbagai sistem operasi seperti windows dan linux.

2.3.1 Arduino Uno

Arduino Uno ini adalah jenis perangkat arduino yang paling sering dipakai. Arduino Uno juga sering digunakan oleh pemula. Dan banyak sekali referensi yang membahas Arduino Uno [21]. Arduino menggunakan ATMEGA328 sebagai Microcontrollernya, memiliki 14 pin I/O digital dan 6 pin input analog. Untuk pemograman cukup menggunakan koneksi USB type A to To type B. Sama seperti yang digunakan pada USB printer. Tampilan *board* Arduino Uno dapat dilihat pada gambar 2.4



Gambar 2.4 Arduino UNO [22].

2.4 Modul SIM 800L

SIM800L adalah modul SIM yang digunakan pada tugas akhir ini, tampilan Modul SIM800L dapat dilihat pada gambar 2.5. Modul SIM800L GSM/GPRS adalah bagian yang berfungsi untuk berkomunikasi antara pemantau utama dengan Web. ATCommand adalah perintah yang dapat diberikan modem GSM/CDMA seperti untuk mengirim dan menerima data berbasis GSM/GPRS, atau mengirim dan menerima SMS. SIM800L GSM/GPRS dikendalikan melalui perintah ATCommand [23].



Gambar 2.5 Modul SIM800L [24]

2.5 *Relay*

Relay termasuk pada salah satu bagian dari komponen elektronika yaitu berupa saklar yang dibangkitkan oleh arus listrik. Komponen *relay* dapat dilihat pada gambar 2.6. Pada dasarnya, *relay* adalah tuas saklar yang disekitarnya terdapat batang besi (*solenoid*) yang dililit oleh kawat.



Gambar 2.6 *Relay* [25]

2.6 Sensor yang digunakan

2.6.1 Sensor Ketinggian Air

Sensor Ketinggian air yang akan dipakai adalah jenis sensor ultrasonik. Sensor Ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek atau benda tertentu didepan frekuensi kerja pada daerah diatas gelombang suara dari 20 kHz hingga 2 MHz [26]. Sensor ultrasonik terdiri dari dari dua unit, yaitu unit pemancar dan unit penerima struktur unit pemancar dan penerima. Sangatlah sederhana sebuah kristal *piezoelectric* dihubungkan dengan mekanik jangkar dan hanya dihubungkan dengan diafragma penggetar tegangan bolak-balik yang memiliki frekuensi kerja 20 kHz hingga 2 MHz .Struktur atom dari Kristal *piezoelectric* menyebabkan berkontraksi mengembang atau menyusut, sebuah polaritas tegangan yang diberikan dan ini disebut dengan efek *piezoelectric* pada sensor ultrasonik.

Pantulan gelombang ultrasonik terjadi bila ada objek tertentu dan pantulan gelombang ultrasonik akan diterima kembali oleh unit sensor penerima. Selanjutnya unit sensor penerima akan menyebabkan diafragma penggetar akan bergetar dan efek *piezoelectric* menghasilkan sebuah tegangan bolak-balik dengan

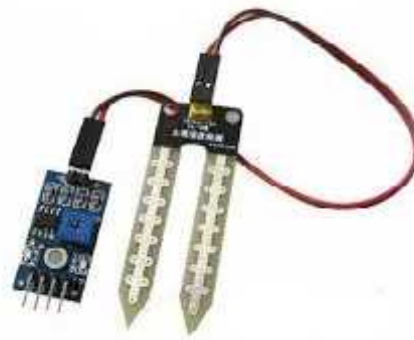
frekuensi yang sama. Tampilan dari sensor HC-SR04 dapat dilihat pada gambar 2.7.



Gambar 2.7 Sensor HC-SR04 [27].

2.6.2 Sensor Kelembaban Tanah (*Soil Moisture Sensor*)

Sensor kelembaban tanah terdiri dari dua *probe* yang digunakan untuk mengukur kandungan *volumetric* air. Kedua *probe* memungkinkan arus melewati tanah dan kemudian mendapat nilai resistansi untuk mengukur nilai kelembaban [28]. Tingkat kelembaban rendah saat ada sedikit air pada tanah, karena tanah akan menghantarkan sedikit listrik yang berarti akan ada lebih banyak perlawanan. Tampilan pada sensor kelembaban tanah YL-69 dapat dilihat pada gambar 2.8.



Gambar 2.8 Sensor Kelembaban YL-69 [29].

2.7 *Push Button*

Saklar merupakan komponen elektronika yang berfungsi untuk menghubungkan dan memutuskan dua titik atau lebih dalam suatu rangkaian elektronika. Salah satu jenis saklar adalah saklar jenis *push button* yang hanya akan

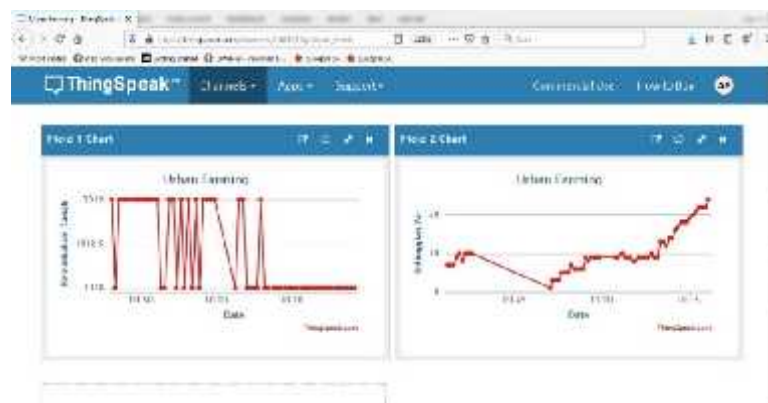
menghubungkan dua titik atau lebih pada saat tombolnya ditekan dan pada saat tombolnya tidak ditekan maka akan memutuskan dua titik atau lebih dari suatu rangkaian elektronika[30]. Tampilan *push button* dapat dilihat pada gambar 2.9.



Gambar 2.9 *Push Button* [31].

2.8 Thingspeak

Thingspeak adalah platform IoT berbasis *Web* yang dikhususkan untuk *project Internet of Things* yang dapat digunakan di perangkat laptop, *handphone*, dan perangkat yang dapat terkoneksi dengan internet lainnya. Thingspeak mempunyai layanan mengembangkan alat sistem informasi geografis untuk mengumpulkan, mengelola, memvisualisasikan, dan menganalisis data geospasial. Pada gambar 2.10 dapat diketahui bahwa alamat *website* Thingspeak adalah <https://thingspeak.com/>.



Gambar 2.10 Tampilan Thingspeak.

2.9 Perbandingan dengan penelitian sebelumnya

Sebagai bahan pertimbangan pembuatan tugas akhir, diperlukan untuk mengetahui penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, dengan ditambahkan kelebihan dan kekurangan dari setiap jurnal. Perbandingan dapat dilihat pada tabel 2.1 sebagai berikut.

Tabel 2.1 Perbandingan dengan penelitian Sebelumnya

No	Judul	Tahun	Penulis	Kelebihan	Kekurangan
1.	<i>IoT-based Automatic Prototype System for Watering and Fertilizing Plants in Pot</i>	2018	Aviana Furi, et.all	1. <i>Cost Rendah</i> 2. <i>Monitoring Real-Time</i> 3. <i>Pemrograman Open Source</i>	Masih menggunakan Modul <i>Wifi</i> , tidak berdiri sendiri
2.	<i>A Smart IoT Fuzzy Irrigation System</i>	2018	Aviana Furi, et.all	1. <i>Low power</i> 2. <i>Monitoring Real-Time</i> 3. <i>Pemrograman open source</i>	Masih menggunakan Modul <i>Wifi</i> , tidak berdiri sendiri
3.	Sistem Penyiram tanaman berbasis <i>Internet of Things (IoT)</i> dengan <i>Protokol Message Queue Telemetry Transport (MQTT)</i>	2017	Mubarak ,et.all	1. <i>Cost Rendah</i> 2. <i>Monitoring Real Time</i>	Tidak terdapat sumber persediaan air untuk meyiram tanaman
4.	Pengontrolan Dan <i>Monitoring Prototype Green House</i> Menggunakan	2018	Qisthina Syadza, et.all	1. <i>Real time</i> 2. <i>Node MCU</i> dan peralatan akuator telah bekerja sesuai rencana	Tidak terdapat sumber persediaan air untuk meyiram tanaman

	Mikrokontroler Dan <i>Firebase</i>				
5.	<i>Automated Irrigation System Using a Wireless Sensor Network and GPRS Module</i>	2014	Joaquín Gutiérrez , et.all	1. <i>Low cost</i> 2. Menggunakan <i>photovoltaic cell</i>	Tidak terdapat sumber persediaan air untuk meyiram tanaman
6.	Simulasi Sistem Irigasi Otomatis pada Tanaman Padi Menggunakan Modul Arduino dan Modul GPRS	2018	Yeni,Fazriati	1. <i>Low Cost</i> 2. <i>Monitoring Real Time</i>	Hanya terbatas kepada jenis tanaman padi
7.	Sistem Irigasi Sawah Berbasis <i>Wireless</i> Arduino	2015	Santoso, Mohammad	1. <i>Low Cost</i>	1. Masih menggunakan sistem melalui SMS. 2. <i>Monitoring</i> tidak secara <i>real time</i>
8.	Purwarupa Sistem Pengairan Sawah Otomatis dengan Arduino berbasis <i>Artificial Intelegent (AI)</i>	2018	Setiawan ,Pamuji, et .all	1. <i>Monitoring Real Time</i> 2. Menggunakan <i>Artificial Intelligent</i>	Kurang Cocok untuk sistem <i>urban farming</i>
9.	Sistem Irigasi Pada Sawah Bertingkat Menggunakan <i>Wireless Sensor Network</i>	2019	Rosada, Amin, et .all	1. <i>Low Cost</i> 2. <i>Monitoring real time</i>	Masih menggunakan <i>Bluetooth</i> , Jarak Jangkauan lebih pendek
10	Sistem Kendali Penyiram Tanaman Menggunakan <i>Propeller Berbasis Internet Of Things (IoT)</i>	2017	Silma, Rahmawati	1. <i>Low Cost</i> 2. <i>Monitoring Real Time</i>	Masih menggunakan Modul <i>Wifi</i> , tidak berdiri sendiri
11	Rancang Bangun Alat Ukur Suhu Tanah, Kelembaban Tanah, dan Resistansi	2017	Lutfiyan a,et.all	1. Menggunaakn sensor suhu tanah 2. Sensor Suhu tanah mempunyai fitur <i>waterproof</i>	1. <i>Monitoring</i> tidak dilakukan secara <i>online</i> dan nirkabel. 2. Tidak dilengkapi penyiraman tanaman

12	Monitoring Kelembaban Tanah Pertanian Menggunakan <i>Soil Moisture Sensor FC-28</i> dan <i>Arduino UNO</i>	2018	Husdi	1. Menggunakan LCD sebagai <i>display</i> pembacaan sensor 2. <i>Low Cost</i>	1. Masih menggunakan kabel LAN untuk terhubung ke <i>Web</i> . 2. Tidak dilengkapi penyiraman tanaman
13	Rancang Bangun Sistem <i>Monitoring Kelembaban Tanah</i> Menggunakan <i>Wireless Sensor</i> Berbasis <i>Arduino Uno</i>	2016	Asriya,P utri	1. Menggunakan sensor EC5 yang handal 2. Koneksi <i>Wireless</i>	1. Harga Sensor EC5 yang kurang ekonomis 2. Tidak dilengkapi penyiraman tanaman
14.	Desain dan Implementasi Sisitem Alat Ukur Kelembaban Tanah	2014	Djunaid in,et.all	1. <i>Low Cost</i> 2. <i>Real time</i>	1. Alat masih perlu pengembangan 2. <i>Monitoring</i> hanya melalui LCD
15.	Sistem Akuisisi Data Suhu dan Kelembaban Tanah pada Irigasi Tetes Otomatis Berbasis <i>Internet of Things (IoT)</i>	2018	Fitria, Suryatini , et.all	1. Menggunakan Iot 2. <i>Real time</i>	1. Kurang Ekonomis 2. Jarak jangkauan hanya 120 Meter
16.	Sistem Pengukur Kelembaban Tanah Pertanian dan Penyiraman Otomatis berbasis <i>Internet of Things (IoT)</i>	2018	Bayu,Tri , et.all	1. <i>Low Cost</i> 2. Menggunakan <i>Wireless</i>	1. Tampilan <i>Web</i> kurang menarik
17.	Sistem <i>Monitoring Kelembaban Tanah, Kelembaban Udara, dan Suhu Pada Lahan Pertanian</i> Menggunakan Protokol MQTT	2018	Arista,B udi , et.all	1. <i>Real Time</i> 2. <i>Low Cost</i>	Kurang Cocok untuk sistem <i>urban farming</i>

18.	Rancang Bangun <i>Smart Garden</i> System Menggunakan Sensor <i>Soil Moisture</i> dan Arduino Berbasis Android	2018	Ray Kasful , et.all	1. <i>Low Cost</i> 2. <i>Real Time</i>	Masih menggunakan <i>Bluetooth</i> , Jarak Jangkauan lebih pendek
19.	Sistem <i>Monitoring</i> Kelembaban Tanah dan Kendali Pompa Air Menggunakan Arduino dan Internet	2019	Nazif , et.all	1. <i>Real Time</i> 2. Menggunakan android dan <i>web</i>	Tidak terdapat Pompa air untuk persediaan tangki penampungan sumber air
20.	Perancangan Sistem Pertanian Cerdas Penyiram Tanaman Berdasarkan <i>Soil</i> <i>Moisture</i> Sensor Menggunakan Aplikasi Pemrograman <i>Microcontroller</i> Arduino IDE 1.8.9.	2019	Muhayat	1. <i>Low Cost</i> 2. <i>Real Time</i>	Monitoring hanya menggunakan tampilan LCD, bisa ditambahkan dengan menggunakan <i>web/ online</i>

Dari tabel 2.1 yang merangkum beberapa penelitian sebelumnya, penulis memutuskan untuk menggunakan *board* arduino uno karena selain murah, juga bersifat *open source*. Untuk sensor yang digunakan adalah sensor kelembaban tanah jenis YL-69 yang berguna untuk memantau kelembaban tanah, dan sensor ultrasonik jenis HC-SR04 untuk memantau ketinggian air. Untuk melihat *output* dari kedua sensor tersebut, penulis menggunakan *platform* IoT berbasis *web* yaitu Thingspeak yang memiliki kelebihan tampilan UI yang mudah dipahami pengguna dan dapat menyesuaikan kebutuhan alat. Untuk konektivitasnya, digunakan modul SIM 800L karena sistem lain pada beberapa penelitian sebelumnya, seperti *bluetooth* memiliki kelemahan yaitu jarak jangkauan yang terbatas dan dapat menunjang *monitoring* secara *real time*.