

BAB 2 DASAR TEORI

2.1 KAJIAN PUSTAKA

Tabel 2. 1 Kajian Pustaka

Tahun Penulis	Metode	Hasil Penelitian
2014	Deskriptif Dan Pengumpulan Data Pada Pengunjung Taman Metro	<ol style="list-style-type: none">1. Pernyataan 58% taman metro berfungsi sebagai sosial budaya.2. 58% taman dinyatakan mempunyai fungsi estetika.3. 66% dinyatakan mempunyai fungsi ekologis.4. 78% taman dinyatakan berfungsi sebagai tempat rekreasi.
2016	Penggunaan Sensor Suhu Untuk Memantau Kelembaban Tanah	<ol style="list-style-type: none">1. Penyiraman tanaman akan lebih efektif dengan acuan kelembaban tanah pada suhu tertentu.
2018	<i>Set Point</i>	<ol style="list-style-type: none">1. Penggunaan Raspberry pi yang di gabungkan dengan beberapa sensor dapat menjadi suatu alat kontrol perawatan tanaman secara otomatis.

Ova Andrahan, Yarmaidi, dan Edy Haryono pada tahun 2014 melakukan penelitian yang berjudul “*Fungsi Taman Metro Sebagai Ruang Terbuka Publik*” membahas tentang bagaimana fungsi taman yang dibangun pada suatu kota untuk memberikan beberapa manfaat bagi khalayak umum di kota tersebut. Dan hasil dari penelitian tersebut bahwa taman memberikan beberapa fungsi ataupun manfaat yang berguna seperti fungsi sebagai sosial budaya, sebagai estetika suatu

kota, sebagai ekologis, dan juga sebagai tempat rekreasi yang bisa di pergunakan oleh khalayak umum dalam kota tersebut[6].

Resa Sevtria membuat suatu karya ilmiah pada tahun 2016 yang berjudul “*Alat Penyiram Tanaman Otomatis Mengacu Pada Suhu Dan Kelembaban Tanah Dengan Menggunakan Sensor DHT22*” memberikan suatu gambaran dimana dengan kemajuan teknologi yang ada pada masa ini termasuk dengan adanya beberapa sensor dapat menambah efektivitas pekerjaan manusia dalam bidang tertentu[7]. Dan hasil dari karya ilmiah ini adalah suatu penciptaan alat penyiram tanaman secara otomatis yang menggunakan sensor sebagai komponen penting dalam kinerja alat tersebut.

I Nengah Suhartawan, A Sjamsjiar Ranchman, I Made Budi Suksmadana melakukan penciptaan suatu sistem pada tahun 2018 yang dituliskan melalui karya ilmiahnya yang berjudul “*Sistem Pengendalian Green House Untuk Tanaman Strawberry Berbasis RaspBerry Pi3*” yang menghasilkan suatu sistem alat dengan menggunakan metode *Set Point* dan berbasis RaspBerry Pi3 yang berguna untuk mengendalikan suhu dalam *Green House* tersebut[8].

2.2 PERANGKAT KERAS (HARDWARE)

2.2.1 Raspberry Pi

Raspberry merupakan sebuah komputer mini dengan bentuk *single board* (sirkuit tunggal) dan mempunyai ukuran yang terbilang kecil. Awal RaspBerry di ciptakan pada tahun 2006 oleh beberapa anggota laboratorium *University Of Cambridge* dengan tujuan untuk lebih bisa mengenalkan fitur-fitur komputer kepada anak usia dini, hal ini dikarenakan terdapat penurunan minat anak-anak pada jurusan komputer, serta kurangnya juga peminatan anak-anak dalam mempelajari ilmu komputer untuk dapat ke tingkat yang lebih tinggi[9].

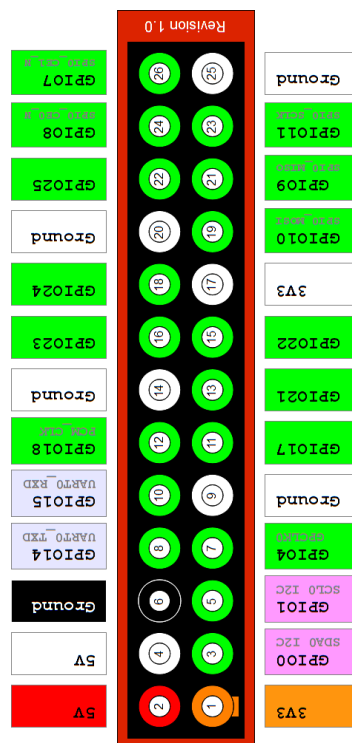


Gambar 2. 1 Raspberry Pi 3[10]

Dengan berjalannya waktu dan perkembangan teknologi banyak generasi-generasi Raspberry Pi yang hadir untuk lebih memudahkan penggunaanya, salah satunya adalah Raspberry Pi3 yang dalam spesfikasinya cukup tinggi. Berikut adalah spesifikasi dari RaspBerry Pi 3:

Tabel 2. 2 Spesifikasi Raspberry Pi 3 [11]

Spesifikasi Raspberry Pi 3	
SoC	Broadcom BCM2837
CPU	4 ARM Cortex-A53 ,1.2Ghz
RAM	1 GB LPDDR2 (900 MHz)
Networking	10/100 Ethernet 2GHZ 802.11N wireless
Bluetooth	Bluetooth 4.1 Classic, Bluetooth Low Energy
Storage	MicroSD
GPIO	40-pin Header, Populated
Port	HDMI, 35mm analogue audio-video jack, 4 USB 2.0, Ethernet, Camera Serial Interface (CSI), Display Serial Interface (DSI)



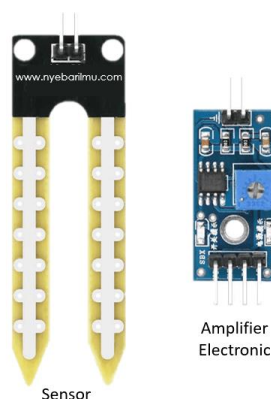
Gambar 2. 2 Raspberry GPIO Pin[12]

Penggunaan Raspberry Pi dalam pembuatan prototype ini dirasa lebih kompatibel dibandingkan dengan penggunaan mikrokontroler ATmega ataupun Arduino dengan alasan Raspberry merupakan komputer mini yang dapat melakukan perintah secara *multiple-task* (parallel) dengan perintah-perintah ataupun parameter algoritma tingkat lanjut yang disimpan dalam bentuk database dan dapat mengatasi kebutuhan saat prototype memerlukan konektivitas internet dalam performanya[13]. Sehingga penggunaan Raspberry dalam prototype ini memungkinkan untuk membuat suatu alat penyiram tanaman yang lebih adaptif.

2.2.2 Sensor

2.2.2.1 Sensor Kelembaban Tanah

Sensor ini merupakan perangkat elektronika yang berfungsi untuk mendeteksi suhu dan ataupun kelembaban tanah di sekitar penempatan sensor. Cara kerja dari sensor ini adalah mengubah respon tersebut menjadi sebuah tegangan untuk memicu respon balik terhadap kondisi disekitar lingkungan sensor tersebut. Cara kerja sensor ini yaitu terdiri dari 2 probe untuk melewatkan arus listrik (konduksi) melalui tanah, lalu membaca resistansinya untuk mendapatkan nilai tingkat kelembaban tanah dengan arus input sebesar 3.3V atau 5V dengan output sebesar 0-4.2V[14]. Pada modul sensor kelembaban ini terdapat 4 pin yang di sambungkan dengan mikrokontroler atau mini komputer ataupun ADC (jika menggunakan pin analog), pin ini terdiri dari VCC (Power), Ground, AO (Analog Output), DO (Digital output) serta 2 pin yang di hubungkan dengan probe yaitu pin + dan -.



Gambar 2. 3 Gambar Soil Moisture Hygrometer Sensor[15]

2.2.2.1 Sensor Suhu DS18B20

Sensor DS18B20 merupakan sensor yang dapat mendeteksi suhu ruangan maupun pada air dengan jangkauan suhu -55°C hingga 125°C dengan memanfaatkan tegangan 3-5.5v dan hanya menggunakan sistem komunikasi 1 kabel (*one wire*) untuk mengirimkan data pencatatan suhu yang telah diterima oleh sensor ini serta mempunyai sifat *waterproof*. Sensor ini dapat digunakan lebih dari satu unit pada sebuah rangkaian dengan memanfaatkan sistem komunikasi data *one wire*. Dengan sistem komunikasi satu kabel ini, sensor mampu di pasang lebih dari 1 sensor dalam 1 rangkaian dengan menambahkan resistor pada pin data dan vcc untuk menghindari degradasi pembacaan data. Pada sensor ini mempunyai 3 pin yang berfungsi sebagai VCC (power), DQ (Data), serta Ground[16].



Gambar 2. 4 Sensor Suhu DS18B20[17]

Bentuk pengiriman data yang dikirimkan sensor ini pada perangkat pengolah data merupakan sebuah kalkulasi angka yang diubah menjadi bentuk *binary* seperti pada tabel 2.3.

Tabel 2. 3 Keluaran Digital Kedalam Bentuk *Binnary*[18]

TEMPERATURE ($^{\circ}\text{C}$)	DIGITAL OUTPUT (BINARY)
+125	0000 0111 1101 0000
+85*	0000 0101 0101 0000
+25.0625	0000 0001 1001 0001
+10.125	0000 0000 1010 0010
+0.5	0000 0000 0000 1000
0	0000 0000 0000 0000
-0.5	1111 1111 1111 1000
-10.125	1111 1111 0101 1110
-25.0625	1111 1110 0110 1111
-55	1111 1100 1001 0000

*The power-on reset value of the temperature register is +85 $^{\circ}\text{C}$.

Contohnya, ketika kita melihat salah satu nilai suhu 85°C yang diubah menjadi kedalam bentuk biner 0000 0101 0101 0000 maka keterangan dari nilai biner tersebut adalah 0000 paling depan adalah penentu suhu (+ atau -), 0101 0101 adalah nilai dari suhu tersebut dan jika diubah dalam bentuk desimal maka akan didapatkan hasil 85 dan setiap penambahan 1 digit angka pada nilai 0000 dibelakang sama dengan menambahkan nilai $\frac{1}{2}$ dan kelipatan x^2 dari nilai $\frac{1}{2}$ tersebut sehingga mendapatkan nilai angka $1000 = 0.5$, $0100 = 0.25$, $0010 = 0.125$, $0001 = 0.0625$.

2.2.3 RTC (Real Time Clock)

RTC merupakan modul pengukur waktu yang dapat di pasang dengan beberapa *Single Board Circuit* seperti *mini computer Raspberry Pi* dan juga mikrokontroler Arduino. Fungsi dari modul ini untuk mencacah waktu kerja (detik/jam/hari/tahun) dari *Single Board Circuit* tersebut sama seperti waktu nyata agar waktu kerja *Single Board Circuit* sesuai dengan yang ditetapkan. Waktu yang dapat diatur dengan memasukan beberapa perintah pada mikrokontroler ataupun *mini computer* yang telah di sambungkan dengan modul RTC ini merupakan sebuah database waktu yang telah dipersiapkan (detik, menit, jam,tanggal bulan, bulan, hari dalam seminggu, dan tahun) yang berlaku hingga tahun 2100 dengan konsumsi daya 3.3-5.55V[19]. Pada RTC ini mempunyai 4 channel yang berfungsi sebagai VCC (Power), C (Clock), D (Data) dan Ground.



Gambar 2. 5 RTC DS3231SN (*Real Time Clock*)[20]

2.2.4 Adaptor / Power Supply

Adaptor ataupun disebut *DC Power Supply* adalah sebuah alat yang digunakan sebagian perangkat elektronik untuk merubah arus AC (arus bolak-balik) yang tegangannya terbilang tinggi menjadi tegangan arus satu arah atau disebut arus DC dan menghasilkan tegangan sebesar 3V, 5V, 12V, dan seterusnya. Tujuan merubah arus AC menjadi DC agar alat elektronik mendapatkan suplai arus listrik sesuai dengan kapasitasnya. Seperti halnya penggunaan adaptor ini pada perangkat elektronik Raspberry Pi3 yang hanya membutuhkan daya 5V 2,5 Amp[21].



Gambar 2. 6 Adaptor / Power Supply DC[22]

2.2.5 Memory Micro SD

Merupakan memori yang berukuran kecil namun memberikan kapasitas penyimpanan yang memadai yang berkapasitas dari 4GB dan dapat di *upgrade* sampai 32GB bahkan lebih sesuai tipe dari memori itu sendiri yang berfungsi untuk menyimpan beberapa data ataupun file pada beberapa perangkat elektronik dan SD sendiri mempunyai kepanjangan dari *Secure Digital*[23]. Penggunaan Micro SD pada mesin penyiram tanaman otomatis ini berperan sebagai media penyimpanan OS (*Operating System*), dimana didalam OS tersebut terdapat data-data parameter yang difungsikan untuk menjalankan mesin penyiram tanaman sesuai dengan ketentuan yang diinginkan oleh penulis.



Gambar 2. 7 Memori MicroSD[24]

2.2.6 Pompa Air DC Mini Micro Gear

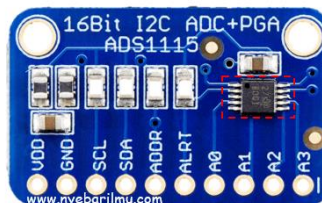
Merupakan pompa air yang berukuran cukup kecil dengan daya 3-12V. Dengan konsumsi tegangan listrik yang kecil maka lebih fleksibel penggunaannya pada suatu alat ataupun tempat yang membutuhkan suplai air yang tidak terlalu banyak seperti *Robotic* atau *Prototype* untuk menjalankan fungsi penyiraman tanaman atau pada tumbuhan.



Gambar 2. 8 Pompa Air Mini DC[25]

2.2.7 ADC (Analog to Digital Converter)

Merupakan sebuah *module* yang diperlukan perangkat ataupun rangkaian elektronik sebagai pengubah sinyal analog menjadi sinyal digital agar data yang telah dirubah mampu diproses lebih oleh perangkat pengolah data seperti komputer.



Gambar 2. 9 ADC (ADS1115)[26]

Pengubahan ini biasanya dilakukan untuk dapat membaca sinyal data hasil pengiriman sensor, dimana sebagian besar sensor yang ditempatkan pada rangkaian atau perangkat elektronik hanya mampu memberikan masukan data dalam bentuk sinyal analog. Proses pembacaan sinyal analog agar mampu dirubah

menjadi sinyal digital dilakukan oleh ADC menggunakan cara I2C (pembacaan IC dua arah). Alat ini bekerja pada tegangan 2-5V serta mempunyai 4 channel analog untuk pembacaan komunikasi I2C (A0,A1,A2,A3) dan 2 channel yang bertugas untuk mengirim data yaitu SDA (Serial Data) dan SCL (Serial Clock)[27].

2.2.8 Relay Modul 2-Channel

Relay merupakan komponen *electromechanical* yang dimana fungsinya untuk mengatur saklar *ON/OFF* waktu kerja perangkat elektronik lain dalam satu rangkaian elektronik. Relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan saklar dengan tegangan listrik yang kecil (*low power*) akan tetapi mampu menghantarkan listrik yang lebih tinggi (*high power*). Relay biasanya mempunyai dua sisi dimana sisi pertama sebagai elektromagnet(koil) dan sisi kedua sebagai mekanikal(saklar). Relay modul ini mempunyai 4 pin yang umumnya sering digunakan yaitu pin VCC (power) 5V, input 1, input 2, dan pin ground yang dihubungkan dengan mikroprosesor ataupun mini komputer serta mempunyai 3 buah lubang (1 channel relay) sebagai pengendali arus untuk berfungsinya suatu alat elektronik saat dihubungkan pada relay. 3 buah lubang itu terdiri dari lubang NO (Normally Open), COM, NC (Normally Close) dimana NO pada saat keadaan normal dia akan terbuka dan tidak menghantarkan arus listrik, NC pada keadaan normal dia akan tertutup dan menghantarkan listrik, COM disini bertugas untuk mengantarkan sumber daya yang diberikan oleh alat elektronik yang dipasangkan pada relay untuk di hantarkan melalui lubang NO atau NC untuk dapat mengatur mati atau hidupnya suatu alat elektronik tersebut[28].



Gambar 2. 10 Relay Module 2-Channel 5 V[29]

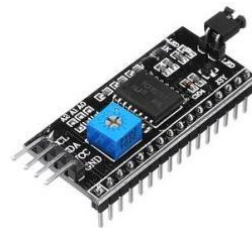
2.2.9 LCD 16x2 dan I2C Modul

LCD merupakan media yang dapat menampilkan hasil kerja suatu alat serta semua catatan kondisi yang direkam oleh alat tersebut dan dijadikan *output display*. LCD 16x2 disini mengartikan bahwa LCD ini memiliki 16 baris serta 2 kolom dan untuk spesifikasi dari pin yang terdapat pada LCD dapat dilihat pada gambar 2.11[30].



Gambar 2. 11 Lcd 16x2 Dan Pin Out

Sedangkan apa yang dimaksud dengan I2C modul LCD 16x2 disini merupakan sebuah komponen tambahan yang dapat dipasangkan pada LCD 16x2 bertujuan agar dapat meminimalisirkan penggunaan GPIO pada mikrokontroler ataupun mini komputer saat melakukan pemasangan pin *out* dari LCD 16x2 yang mempunyai 16 pin *out*.



Gambar 2. 12 Modul I2C LCD 16x2

Modul ini membutuhkan nilai tegangan sebesar 5V serta mempunyai 4 pin yang dapat di sambungkan dengan mikrokontroler ataupun mini komputer. Pin-pin ini terdiri dari pin VCC (power) 5V, *Ground*, SDA (Serial Data), SCL (Serial Clock) serta terdapat knop pemutar yang dapat mengatur kontras dari modul ini dan *jumper* 2 pin untuk *backlight* LED[31] .

2.3 SISTEM OPERASI

Merupakan perangkat lunak komputer (*Software*) yang mengatur penjadwalan atau manajemen aplikasi agar kinerja perangkat keras (*hardware*) yang ada pada komputer dapat berjalan ataupun berfungsi sesuai dengan fungsinya. Sistem operasi juga mempunyai tugas untuk melakukan manajemen penggunaan memori, pemrosesan data, serta penyimpanan data pada suatu komputer[32].

2.3.1 Raspbian

Adalah sebuah sistem operasi ataupun sebuah program dasar (*Utility*) berdasarkan sistem operasi debian yang digunakan oleh perangkat keras Raspberry Pi agar para pengguna dapat memasukan atau memasang perintah kerja pada perangkat keras tersebut sesuai dengan fungsi yang diinginkan. Tampilan dari operasi sistem inipun sangatlah sama dengan sistem operasi debian (Linux) yang sering digunakan setiap perangkat komputer pada umumnya. *Software* Raspbian inipun telah di sediakan 35.000 paket program oleh pengembang yang dapat dipasangkan dengan perangkat Raspberry Pi[33].



Gambar 2. 13 Raspbian software[34]

2.4 APLIKASI

Aplikasi merupakan suatu program (*Software*) yang dipasangkan pada komputer dalam suatu sistem tertentu yang gunanya untuk mengeksekusi ataupun menjalankan suatu perintah sesuai dengan kemauan dan kebutuhan penggunaannya dan juga sesuai fungsi dari aplikasi itu dibuat[35]. Saat-saat ini banyak aplikasi yang telah diciptakan untuk memenuhi kebutuhan manusia seperti aplikasi, pembayaran, aplikasi transportasi, aplikasi untuk menjual/membeli barang, serta aplikasi yang dapat mengendalikan suatu alat elektronik dan aplikasi yang digunakan untuk skripsi ini adalah aplikasi VNC dan Wireshark, Berikut ini penjelasan tentang aplikasi-aplikasi tersebut serta kegunaannya dalam project skripsi ini.

2.4.1 VNC

Merupakan sebuah aplikasi yang berfungsi untuk menghubungkan atau melakukan komunikasi antar komputer dengan memanfaatkan sambungan jaringan baik jaringan lokal atau jaringan global seperti internet[36].



Gambar 2. 14 Aplikasi VNC

2.4.2 Wireshark

Wireshark merupakan *software* yang digunakan untuk kebutuhan menganalisa suatu protokol jaringan. Cara kerja dari aplikasi ini adalah merekam semua arus lalu lintas data yang melewati *interface* (LAN ataupun WiFi) dimana aplikasi wireshark di pasangkan baik pada perangkat komputer ataupun perangkat seluler. Dengan menggunakan aplikasi ini, penulis ingin mengetahui arus lalu lintas dari *prototype* saat mengirimkan laporan data yang nantinya laporan tersebut dapat diakses dengan menggunakan *smartphone* pribadi.



Gambar 2. 15 Aplikasi Wireshark[37]

Untuk mendapatkan hasil pengamatan lalu lintas data pengiriman laporan yang dikirim oleh *prototype*, maka disini penulis menggunakan protokol HTTP (*Hypertext transfer protocol*) dimana HTTP sendiri difungsikan untuk sebuah komunikasi internet seperti pengiriman data teks, file, ataupun dokumen. Penggunaan HTTP pada pengamatan ini adalah dimana HTTP berfungsi untuk menampilkan data dari web server dengan mengetikkan domain yang berbentuk IP *address* dari *prototype*. Selain menggunakan protokol HTTP, penulis juga menggunakan beberapa pengujian parameter yang berpengaruh pada proses pengiriman data seperti pengujian *Throughput* dan pengujian *Delay* dengan masing-masing pengujian menggunakan rumus yang datanya diperoleh melalui perekaman jaringan oleh aplikasi wireshark. Rumus yang digunakan adalah

A. Rumus pengujian *Throughput* :

$$\text{Throughput (bps)} = \frac{\text{Packets}}{\text{Time span (s)}}$$

$$\text{Throughput (bps)} = \text{Packets/sec} \times \text{packet size (byte)} \times 8$$

B. Rumus pengujian *Delay* :

$$\text{Delay (ms)} = \frac{\text{Time Span (s)}}{\text{Jumlah Paket}}$$

Untuk perhitungan *Packet Loss* sendiri tidak dilakukan karena parameter jarak yang tidak ditentukan dalam melakukan pengujian QoS ini. Jarak yang digunakan dalam perhitungan QoS ini bahkan kurang dari 50 meter yaitu jarak jangkauan dari WiFi (*Wireless Fidelity*) yang ditentukan oleh IEEE (*Institute of Electrical and Electronic Engineering*)[38]. Sehingga dalam perhitungan QoS ini tidak terjadi *Packet Loss* atau bisa dikatakan *Packet Loss* bernilai 0%.