

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Penelitian Terdahulu

Dalam penelitian ini diambil judul dengan alasan untuk membuat sistem alat budidaya tanaman otomatis berbasis IoT (*Internet Of Things*). Berikut disajikan beberapa penelitian terdahulu yang merupakan referensi teori terkait dengan kasus atau permasalahan yang akan diselesaikan yang dikumpulkan dari beberapa sumber.

Tabel 2.1 Kajian penelitian terdahulu

NO	Penulis Dan Judul	Metode	Hasil
1	Aviana Furi. 2018. Prototipe Sistem Otomatis Berbasis Iot Untuk Penyiraman Dan Pemupukan Tanaman Dalam Pot. Jurnal Elektronik Universitas Gunadarma. Vol. 2 No. 1. Page 66-80 [10]	Menggunakan nodeMCU untuk pengontrol, pompa air DC untuk menyiram dan memberi pupuk cair kepada tanaman, dan sensor YL-69 untuk sensor nilai kelembaban tanah, dan blynk sebagai penampil dan pengontrol alat.	Penyiraman dan pemupukan secara otomatis dengan aplikasi blynk untuk memantau waktu dan kelembaban tanah melalui jaringan internet.

2	<p>Arif Setyo Pambudi. 2020. Rancang Bangun Penyiraman Tanaman Pintar Menggunakan Smartphone dan Mikrokontroler Arduino Berbasis Internet of Thing. Jurnal Media Informatika Budidarma. Vol. 4, No. 2, Page 250-256. [11]</p>	<p>Menggunakan Arduino Uno sebagai kontroler, relay 5V untuk otomatis pompa, pompa akuarium untuk menyiram tanaman, thingspeak untuk menampilkan nilai kelembaban, blynk untuk pengontrol manual, dan sensor kelembaban tanah untuk mengontrol kelembaban tanah.</p>	<p>Menyiram tanaman otomatis berdasarkan waktu yang ditentukan dan menggunakan tombol manual on / off dalam aplikasi Blynk pada smartphone.</p>
3	<p>Jumiyatun. 2019. Rancang Bangun Sistem Kendali Penanaman Tumbuhan <i>Horikultura</i> Di Dalam Ruang Tertutup. Jurnal ECOTIPE. Vol. 6, No. 2, Page 82-89. [12]</p>	<p>Menggunakan <i>LED grow light</i> berwarna merah dan biru untuk Pengganti sinar matahari dalam proses fotosintesis, DHT22 untuk mendeteksi suhu ruangan, dan <i>chiller</i> untuk mendeteksi kelembaban tanah.</p>	<p>Memberi cahaya matahari buatan agar tanaman dapat tumbuh dalam ruangan, dan menyiram tanaman.</p>

4	Rochmad Fauzi. 2019. Sionlap V2 Desain Dan Implementasi <i>Internet Of Things</i> Monitoring Temperatur Dan Kelembaban Ruang Laboratorium. Integrated Lab Journal. Vol. 07, No. 02, Page 52-61 [13]	Menggunakan NodeMcu sebagai kontroller, sensor DT11 untuk mendeteksi suhu temperatur dan kelembaban ruangan, dan ThingSpeak sebagai penampil hasil pengontrolan.	Monitoring kelembaban dan suhu ruangan laboratorium. dan menampilkan hasil pengontrolan melalui thingspeak.
5	Muhamad Irfan Kurniawan. 2018. <i>Internet Of Things</i> Sistem Keamanan Rumah Berbasis Raspberry Pi Dan Telegram Messenger. ELKOMIKA. Vol. 6, No. 1, Page 1 – 15 [14]	Menggunakan Raspberry Pi sebagai kontroller, sensor PIR untuk mendeteksi gerakan, modul kamera Raspberry Pi untuk merekam aktifitas pada ruangan, dan telegram untuk menerima vidio dan foto.	Mendeteksi, merekam, dan mengirim hasilnya kepada pengguna melalui aplikasi telegram.

Tabel 2.1 di atas menunjukkan data penelitian yang telah dipublikasikan sebelum penelitian ini dibuat. Dapat dilihat pada data tersebut terdapat metode dan hasil penelitian, perbedaan metode dan hasil dari penelitian terdahulu dan penelitian yang sekarang dibuat, sebagai berikut :

Aviana Furi, Mohammad Iqbal, Nur Sultan Salahuddin.2018. Metode menggunakan nodeMCU untuk pengontrol, pompa air DC untuk menyiram dan memberi pupuk cair pada tanaman, dan sensor YL-69 untuk sensor nilai kelembaban tanah, dan blynk sebagai penampil dan pengontrol alat. Hasil dari pengontrolan alat adalah penyiraman dan pemupukan secara otomatis dengan aplikasi blynk untuk memantau waktu dan kelembaban tanah melalui jaringan internet. Perbedaan dengan penelitian sekarang yang dibuat, metode menggunakan arduino sebagai kontroler, pompa air DC untuk menyiram tanah, menyiram lingkungan sekitar tempat budidaya, dan untuk memberi pupuk cair pada tanaman, *soil moisture* sensor untuk sensor nilai kelembaban tanah. Hasil dari pengontrolan alat adalah penyiraman dan memupuk secara otomatis dengan aplikasi blynk [10].

Arif Setyo Pambudi, Septi Andryana, Aris Gunaryati.2018. Metode menggunakan Arduino Uno sebagai kontroler, *relay 5V* untuk otomatis pompa, pompa akuarium untuk menyiram tanaman, *thingspeak* untuk menampilkan nilai kelembaban, blynk untuk pengontrol manual, dan sensor kelembaban tanah untuk mengontrol kelembaban tanah. Hasil dari pengontrolan alat adalah menyiram tanaman otomatis berdasarkan waktu yang ditentukan dan menggunakan tombol manual *on / off* dalam aplikasi Blynk pada *smartphone*. Perbedaan dengan penelitian sekarang yang dibuat, metode menggunakan Arduino Uno sebagai kontroler, *relay 5V* untuk otomatis pompa, pompa mini 5V untuk menyiram tanaman, menyiram lingkungan sekitar tempat budidaya dan memberi pupuk cair

pada tanaman, *soil moisture sensor* untuk sensor nilai kelembaban tanah. Hasil dari pengontrolan alat adalah menyiram tanaman otomatis berdasarkan nilai pengontrolan yang telah ditentukan dan aplikasi blynk untuk memantau hasil dari pengontrolan alat [11].

Jumiyatun, dkk. 2019. Metode menggunakan *LED grow light* berwarna merah dan biru untuk Pengganti sinar matahari dalam proses fotosintesis, DHT22 untuk mendeteksi suhu ruangan, dan *chiller* untuk mendeteksi kelembaban tanah. Hasil dari pengontrolan alat adalah memberi cahaya matahari buatan agar tanaman dapat tumbuh dalam ruangan, dan menyiram tanaman. Perbedaan dengan penelitian sekarang yang dibuat, metode menggunakan sinar matahari langsung, DHT11 untuk mendeteksi suhu ruangan, dan *soil moisture sensor* untuk sensor nilai kelembaban tanah. Hasil dari pengontrolan alat adalah menyiram tanaman secara otomatis dengan nilai yang telah ditentukan [12].

Rochmad Fauzi. 2019. Sionlap V2. Metode menggunakan NodeMcu sebagai kontroler, sensor DT11 untuk mendeteksi suhu temperatur dan kelembaban ruangan, dan *ThingSpeak* sebagai penampil hasil pengontrolan. Hasil dari pengontrolan alat adalah mengontrol kelembaban dan suhu ruangan laboratorium, dan menampilkan hasil pengontrolan melalui *thingspeak*. Perbedaan dengan penelitian sekarang yang dibuat, metode menggunakan Arduino Uno sebagai kontroler, sensor DT11 untuk mendeteksi suhu temperatur dan kelembaban lingkungan budidaya tanaman, dan blynk untuk menampilkan hasil dari pengontrolan. Hasil dari

pengontrolan alat adalah memonitoring kelembaban dan suhu lingkungan tempat budidaya tanaman, dan menampilkan hasil pengontrolan melalui aplikasi blynk [13].

Muhamad Irfan Kurniawan, Unang Sunarya, Rohmat Tulloh. 2018. Metode menggunakan Raspberry Pi sebagai kontroler, sensor PIR untuk mendeteksi gerakan, modul kamera Raspberry Pi untuk merekam aktivitas pada ruangan, dan telegram untuk menerima video dan foto. Hasil dari pengontrolan alat adalah Mendeteksi, merekam, dan mengirim hasilnya kepada pengguna melalui aplikasi telegram. Perbedaan dengan penelitian sekarang yang dibuat, metode menggunakan Arduino Uno sebagai kontroler, ESP32-CAM untuk merekam tanaman budidaya, dan blynk untuk menampilkan hasil pemantauan kamera. Hasil dari pengontrolan alat adalah merekam atau memantau tanaman budidaya, dan menampilkan hasil pemantauan melalui aplikasi blynk [14].

Dari hasil penelitian terdahulu didapat kesimpulan untuk dijadikan acuan pembuatan alat yang lebih baik dan dapat digunakan dengan mudah.

perbedaan alat yang dibuat oleh penulis akan lebih terkontrol secara otomatis tanpa memberikan perintah pada alat untuk bekerja.

Kelebihan alat yang sekarang dibuat adalah untuk mempermudah dan mempersingkat waktu dalam pengontrolan tanaman, dengan sistem yang dibuat secara otomatis diharapkan alat mampu berjalan tanpa melalui perintah.

2.2 Tanaman Kangkung Darat (*Ipomea Reptans Poir*)

Kangkung (*ipomea reptans poir*) merupakan jenis sayuran yang dapat ditanam di perairan, dan didarat. Sesuai dengan syarat tumbuhnya tersebut, ada dua macam jenis kangkung yang dapat dibudidayakan, yaitu kangkung air dan kangkung darat.

Kangkung darat dapat tumbuh di semua jenis tanah. Dan membutuhkan tanah yang gembur, subur, dan berada pada ketinggian 1-2.000 mdpl. Pertumbuhan kangkung tidak dipengaruhi oleh keasaman tanah [7].

Budidaya kangkung darat dapat dilakukan pada wilayah dataran rendah dan dataran tinggi. Kangkung dapat tumbuh subur dan baik dengan mendapatkan curah hujan dan sinar matahari yang cukup [9]. Tanaman kangkung dapat tumbuh dengan baik dan subur dengan suhu atau Temperatur berkisar 25 – 30°C, tanaman kangkung dapat tumbuh pada suhu 10°C, tanaman akan tumbuh dengan kondisi rusak [6].

Pemeliharaan tanaman secara teratur dapat menghasilkan kangkung yang berkualitas baik dan subur, proses pemeliharaan adalah faktor utama kangkung tumbuh dengan subur, pemeliharaan tanaman kangkung dapat dilakukan dengan berbagai cara berikut :

1. Penyiraman

Pada musim kemarau tanaman kangkung membutuhkan banyak air, untuk hasil maksimal penyiraman pada saat musim kemarau dilakukan dengan intensitas lebih dari pada saat musim penghujan, karena pada saat

kemarau tanah akan cepat mengering dan tidak bisa menyimpan atau menyerap air lebih lama [15].

Penyiraman kangkung dapat dilakukan setiap hari pada pagi dan sore hari. *Volume* penyiraman sekitar 200-300 liter untuk lahan 100m² [7].

2. Pemupukan

Pemupukan dapat diberikan dengan pupuk urea, waktu pemberian pupuk adalah dua minggu setelah tanam. Pemberian pupuk urea dicampur dengan air dan disiram pada bagian bawah tanaman [15].

Masa panen tanaman kangkung dilakukan pada umur dua bulan setelah tanam dan dapat dipanen ketika daunnya mulai bertumbuh banyak dan panjang batangnya atau ketinggiannya mencapai 20 cm [7].

2.3 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah komputer yang berukuran kecil dalam satu *chip IC (integrated circuit)* yang terdiri dari processor, memory, dan *interface* yang bisa diprogram. Disebut komputer mikro atau kecil karena dalam chip atau IC mikrokontroler terdiri dari CPU, *memory*, dan I/O yang bisa kita kontrol dengan memprogramnya. I/O disebut dengan GPIO (*General Purpose Input Output Pins*) atau alat yang bisa diprogram sebagai *input* atau *output* sesuai dengan program yang dibuat [16].

2.4 Arduino Atmega328



Gambar 2.1 Arduino atmega328 [17]

Arduino adalah alat yang digunakan untuk membuat proyek atau *prototype* berbasis pemrograman. Atmega328 adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengoperasikan sebuah program mikrokontroler, didalam Atmega328 mempunyai RISC (*Reduce Instruction Set Computer*) setiap proses berjalannya data lebih cepat dari pada CISC (*Completed Instruction Set Computer*). Chip Atmega328P memiliki 14 pin digital *input* dan *output*. 6 pin dapat digunakan untuk *output* PWM, dan 6 *input* untuk analog, terdapat kristal keramik 16 MHz, koneksi USB, *header* ICSP, dan tombol *reset*. Dari semua spesifikasi tersebut dapat dijadikan untuk membuat alat atau proyek yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler.[18]

Pinout Arduino Atmega328



Gambar 2.2 Pinout arduino atmega328 [19]

2.5 ESP8266



Gambar 2.3 Esp8266 [20]

ESP8266 adalah sebuah alat yang digunakan untuk menghubungkan sebuah perangkat melalui jaringan internet, ESP8266 digunakan secara standalone (berdiri sendiri) atau digunakan untuk mikrokontroler Arduino sebagai alat tambahan yang dapat menghubungkan dengan jaringan internet.

Modul yang dilengkapi dengan tiga mode wifi yaitu, *Station*, *Access Point* dan *Both* (Keduanya). Dilengkapi dengan memori, prosesor, dan GPIO.

ESP8266 menggunakan *firmware* SDK berbasis *opensource* dan, *AT Command*. Diantaranya sebagai berikut :

1. NodeMCU menggunakan *basic programming* lua.
2. MicroPython menggunakan *basic programming* python.
3. Menggunakan perintah *AT command*.

Program ESP8266 menggunakan ESPlorer, NodeMCU, dan putty sebagai jalur kontrol untuk *AT Command* [20].

2.6 Sensor DHT11



Gambar 2.4 Sensor DHT11 [21]

Sensor DHT11 adalah sensor yang berfungsi untuk mengukur temperatur dan kelembaban udara.

Spesifikasi Sensor DHT11

1. Tegangan *Input* 3-5V.
2. Arus 0.3mA, *Iddle* 60uA.
3. Periode sampling 2 detik.
4. Resolusi 16bit.
5. Temperatur 0°C sampai 50°C (akurasi 1°C).
6. Kelembaban 20% sampai 90% (akurasi 5%).

Sensor DHT11 terdapat dua versi yang dapat digunakan untuk mikrokontroler yaitu, versi 4 pin dan versi 3 pin. Pada versi 4 pin. Pin 1 adalah tegangan sumber minimal 3V dan maksimal 5V, pin 2 sebagai data keluaran (*output*), pin 3 sebagai NC (*normally close*), dan 4 sebagai *Ground supply*. Pada versi 3 pin. Pin 1 adalah VCC minimal 3V dan maksimal 5V, pin 2 sebagai data keluaran, dan pin 3 adalah *Ground supply* [22].

2.7 Sensor TCS3200



Gambar 2.5 Sensor TCS3200 [23]

TCS3200 adalah sebuah alat untuk mengubah warna menjadi sinyal frekuensi dengan susunan konfigurasi *silicon photodiode* dan mengubah arus menjadi frekuensi dalam IC CMOS.

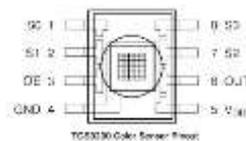
TCS3200 mengubah cahaya dalam bentuk frekuensi sebagai acuan sebuah *array 8x8* dari *photodiode*, 16 *photodiode* terdapat penyaring warna biru, 16 *photodiode* terdapat penyaring warna merah, 16 *photodiode* terdapat penyaring warna hijau, dan 16 *photodiode* digunakan untuk warna terang tanpa penyaring. [24]

Spesifikasi TCS3200 :

1. Konversi tinggi resolusi cahaya menjadi sinyal frekuensi.
2. *Input* warna dan output frekuensi.
3. Komunikasi langsung dengan mikrokontroler.
4. Tegangan operasi (2,7 v sampai 5,5 v).

5. *Power down fitur.*
6. Kesalahan *Non linier* 0,2% pada 50 kHz.
7. Stabil 200 ppm / °C suhu.

Pinout TCS3200



Gambar 2.6 Pinout TCS3200 [23]

2.8 ESP32-CAM



Gambar 2.7 Esp32-cam [25]

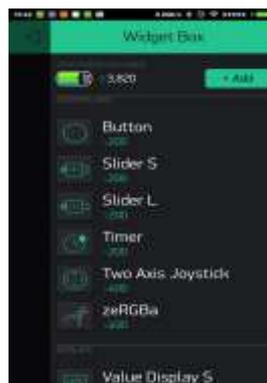
ESP32 dibuat oleh *Espressif Systems*, ESP32 adalah sistem berdaya rendah seri *chip* (SoC) dengan wi-fi dan *Bluetooth*. Terdapat mikroprosesor dengan *clock rate* hingga 240 MHz. Perangkat elektronik yang dapat mengakses jaringan internet dan aplikasi IoT,

Modul ESP32 generasi terbaru dari modul ESP8266 untuk aplikasi IoT. Terdapat CPU dan Wi-Fi yang lebih cepat dibandingkan dengan modul ESP generasi terdahulu, GPIO, dan mendukung *Bluetooth Low Energy*.

Spesifikasi ESP32-CAM :

1. *Processor* : Frekuensi 240 MHz.
2. *Wireless connectivity* : Wi-Fi 2.4 GHz up to 150 Mbit/s, *Bluetooth* 4.2.
3. *Memory* : Rom 448 KiB, SRAM 520 KiB.
4. *Peripheral input/output* : *Digital to analog, analog to digital*
5. *Security* : Wpa/Wpa2 And Wapi, up to 768-bit [26]

2.9 Blynk



Gambar 2.8 Blynk [27]

Blynk adalah sebuah aplikasi untuk membuat tampilan grafis proyek atau karya yang akan disimulasikan dengan metode *drag* dan *drop widget*. Dapat digunakan untuk mengontrol sistem program dari jarak jauh, secara *realtime*. Terhubung jaringan internet dengan koneksi jaringan yang stabil dengan sistem *Internet of Things* (IoT) [28].

Koneksi Blynk :

1. USB, terhubung ke laptop atau komputer desktop.
2. Pelindung *Ethernet* (W5100).
3. *Adafruit* CC3000 WiFi.
4. Perisai wifi Arduino resmi.
5. ENC28J60.
6. HC-05, HC-06, HC-08, dan HM-10.

2.10 Adaptor dan *Buck Converter* DC to DC LM2596

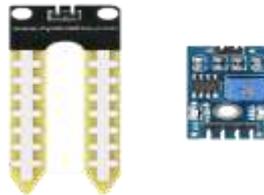


Gambar 2.9 Adaptor dan *buck converter* dc to dc LM2596 [29], [30]

Power supply adalah sebuah rangkaian yang dapat mengubah arus bolak-balik (AC) menjadi arus searah (DC) digunakan untuk mensupply komponen elektronika yang dibutuhkan.

DC *Buck Converter* adalah rangkaian elektronika berfungsi sebagai penurun tegangan DC ke DC (konverter DC to DC) tanpa mengurangi arus pada keluaranya dengan metode *switching* [31].

2.11 *Soil Moisture Sensor*



Gambar 2.10 *Soil moisture sensor* [32]

Soil Moisture Sensor modul untuk mengetahui kondisi kelembaban tanah, yang dapat diakses menggunakan mikrokontroler seperti arduino, NodeMCU, dan ESP8266 [32].

Spesifikasi :

1. *Power supply* 3.3V - 5V.
2. *Output voltage signal* 0 - 4.2V.
3. *Current* 35mA.
4. *Value range* 0 – 300.
5. *Dry soil* 300 – 700.
6. *Humid soil* 700 – 950

2.12 *Modul relay 3 channel*



Gambar 2.11 *Modul relay* [33]

Modul *relay* adalah sebuah alat digunakan sebagai saklar kontak untuk menyalakan atau mematikan peralatan elektronik tanpa kontak fisik. Pengaplikasian modul *relay* digunakan untuk alat elektronik yang membutuhkan *switch* otomatis. Kendali *ON/OFF switch (relay)*, ditentukan oleh nilai *output* sensor, yang setelah diproses Mikrokontroler dan akan menghasilkan perintah kepada *relay* untuk melakukan fitur *ON/OFF*.

Jenis-Jenis Relay :

1. Low level trigger hanya berfungsi atau menyala saat dipicu dengan sinyal low.
2. High level trigger berfungsi atau menyala saat dipicu dengan sinyal high.

Pinout relay :

1. *COM (Common)* pin utama pada *relay* untuk disambung ke jalur atau kabel yang akan dikontak.
2. *NO (Normally Open)* pin yang menghubungkan kabel ke pin *COM* dengan posisi terputus saat relay *ON*.
3. *NC (Normally Close)* pin yang menghubungkan kabel ke pin *COM* dengan posisi tersambung saat relay *ON* [34].

2.13 LCD Display



Gambar 2.12 LCD display [35]

LCD (Liquid Crystal Display) adalah alat penampil hasil *interface* alat elektronik yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. *LCD* digunakan untuk menampilkan atau *interface* alal-alat elektronik seperti kalkulator, dan layar komputer. Penampilan gambar atau *face* aplikasi *LCD* yang digunakan adalah *LCD dot* matrik, jumlah karakter *LCD* terdiri dari 2 x 16. *LCD* berfungsi sebagai penampil *interface* digunakan untuk menampilkan hasil program alat kontroler [36].

2.14 Waterpump



Gambar 2.13 Waterpump [37]

Pompa air mini model diafragma berfungsi sebagai pemompa air untuk mengalirkan air ke tempat yang diinginkan. Pengaplikasian pompa mini dapat

dipakai untuk pompa air *aquarium*, taman atau teras, sebagai pemompa air untuk pancuran kolam, dan dibuat untuk miniatur projek arduino.

Spesifikasi *waterpump* :

1. *Supply* 3.3V – 5VDC
2. *Flow Rate* 1.2 - 1.6 L/min
3. *Operation Temperature* 80 °C
4. *Operating Current* 0.1 - 0.2A
5. *Suction Distance* 0.8 meter (Max) [37].