

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN KONTROL PENYIRAMAN TANAMAN KENTANG OTOMATIS BERBASIS IOT DENGAN INTEGRASI BOT TELEGRAM

Aqshal Jadhuk Prasetyo¹, M.Ibrahim Ashari², Michael Ardita³
Teknik Elektro S1, Institut Teknologi Nasional, Malang, Indonesia
¹aqshalprasetyo70@gmail.com

Abstract— Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem monitoring dan kontrol penyiraman tanaman kentang otomatis berbasis Internet of Things (IoT) yang terintegrasi dengan bot Telegram. Sistem ini dirancang untuk memudahkan petani dalam mengelola penyiraman tanaman kentang secara efisien dan efektif. Dalam penelitian ini, sensor kelembaban tanah digunakan untuk mendeteksi tingkat kelembaban tanah secara real-time. Data dari sensor ini dikirimkan ke mikrokontroler yang kemudian diproses dan dikirimkan ke platform IoT Bot Telegram. Selanjutnya, bot Telegram diintegrasikan untuk memberikan notifikasi dan memungkinkan pengguna untuk mengontrol sistem penyiraman secara jarak jauh. Pengguna dapat menerima update kondisi tanah dan mengirimkan perintah penyiraman melalui aplikasi Telegram. Sistem ini juga dilengkapi dengan algoritma yang dapat mengatur penyiraman secara otomatis berdasarkan tingkat kelembaban tanah yang telah ditentukan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini dapat berfungsi dengan baik, memberikan notifikasi yang akurat, dan melakukan penyiraman secara otomatis maupun manual sesuai dengan perintah yang diberikan melalui bot Telegram. Dengan adanya sistem ini, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air, mengurangi tenaga kerja manual, dan meningkatkan produktivitas pertanian kentang..

Kata Kunci : IoT, sistem monitoring, kontrol penyiraman, tanaman kentang, bot Telegram.

I. PENDAHULUAN

Kentang (*Solanum tuberosum* L.) merupakan salah satu tanaman umbi-umbian yang tergolong ke dalam famili Solanaceae. Kentang termasuk jenis sayuran yang cukup banyak dikembangkan di Indonesia dan memiliki manfaat yang cukup banyak, antara lain sebagai makanan berkarbohidrat pengganti nasi, komoditas ekspor non-migas, serta bahan dasar industri pangan.

Dengan kebutuhan kentang yang tinggi, maka kinerja petani kentang di Indonesia harus lebih ditingkatkan,

pertumbuhan tanaman tergantung pada ketersediaan lahan dan air subur serta peningkatannya dalam investasi dalam metode pertanian modern [1]. Karena Sebagian petani di Indonesia masih bergantung pada musim hujan untuk bercocok tanam, hal ini membuat produksi produk tanaman termasuk kentang menjadi tidak stabil. Pada musim kemarau harga produk pertanian meningkat signifikan karena produksinya sedikit, sedangkan pada musim hujan produksi melimpah sehingga menurunkan harga jual. Hal ini menyebabkan kerugian dan kekecewaan bagi banyak petani, karena pada musim kemarau petani harus mengeluarkan tenaga dan biaya yang lebih untuk melakukan penyiraman manual [2].

Produksi kentang Indonesia meningkat 6,1% dari 1,28 juta ton tahun sebelumnya, mencapai 1,36 juta ton pada 2021. Jawa Timur, Jawa Tengah, dan Jawa Barat adalah sentra produksi kentang dengan kontribusi masing-masing 23,83%, 20,40%, dan 17,6% [3].

Kelembaban tanah pada pembibitan tanaman kentang sangat berpengaruh, apabila kelembaban tanah kurang dari 70% maka pertumbuhan tanaman akan terhambat, lalu dapat mengakibatkan stress pada tanaman seperti daun menjadi layu, kuning, dan mati, lalu pada pembentukan umbi tidak akan optimal karena supply air yang kurang [5]. Lalu apabila kelembaban terlalu berlebih juga tidak baik bagi pembibitan tanaman kentang, kentang dapat kekurangan oksigen, pembusukan akar, pertumbuhan jamur dan pathogen, lalu dapat mengalami kekurangan nutrisi. Oleh karena itu diperlukan alat untuk menunjang petani kentang dalam melakukan proses tanam, alat yang dapat mengurangi tenaga dan biaya yang dikeluarkan petani agar dapat efisien dalam proses merawat tanaman kentang. Oleh karena itu diperlukan alat untuk menunjang petani kentang dalam melakukan proses tanam, alat yang dapat mengurangi tenaga dan biaya yang dikeluarkan petani agar dapat efisien dalam proses merawat tanaman kentang. Alat tersebut menggunakan mikrokontroler yang di program berdasarkan pendeteksian

sensor kelembapan tanah, saat tanah kering, alat akan otomatis menyiram tanaman, dan sebaliknya jika tanah basah maka alat tidak akan menyiramnya.

Petani juga mendapat notifikasi melalui telegram yang bertujuan agar petani dapat memantau secara real time apakah tanaman kentang tersebut sudah mendapatkan air sesuai dengan data yang diinginkan, jika alat terjadi error petani tidak perlu turun langsung ke lahan karena dapat di reet melalui Telegram. Hal ini tentunya dapat memudahkan petani dan pastinya petani tidak perlu mengeluarkan biaya tambahan untuk buruh yang diperkerjakan.

Sudah ada beberapa jurnal penelitian tentang pengembangan sistem penyiraman tanaman otomatis khususnya pada tanaman kentang dengan tujuan untuk mempermudah pemeliharaan tanaman kentang dan tentunya demi mendapatkan hasil panen yang maksimal. Dengan menggunakan beberapa sensor yang diaplikasikan dan diintegrasikan dengan IOT. Tetapi juga terdapat kekurangan dari berbagai penelitian penyiraman tanaman kentang otomatis yang dapat di perbarui agar petani lebih mudah dalam melakukan pemeliharaan tanaman kentang.

Penelitian dengan judul “Sistem Pemantauan dan Penyiraman Otomatis Di Penanaman Kentang Berbasis IoT”, membahas mengenai monitoring tanaman kentang yang terhubung pada aplikasi atau web [4]. akan tetapi di dalam jurnal tidak dijelaskan secara spesifik aplikasi apa yang digunakan, sehingga dapat menyulitkan petani kentang konvensional untuk melakukan upgrade untuk tanaman kentangnya secara otomatis, dan juga tidak ada sistem untuk menyiram tanaman secara otomatis sehingga dari segi efisiensi masih dapat di kembangkan lagi.

Berdasarkan masalah diatas, penulis ingin membuat Rancang Bangun Sistem Pemeliharaan Kentang Aeroponik untuk mengembangkan penelitian terdahulu, pengembangan berupa penambahan otomatisasi dan efisiensi software untuk pemeliharaan tanaman kentang dan control kualitas dan kelembapan tanah untuk tanaman kentang.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Kentang

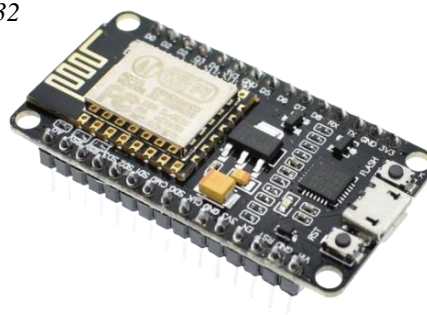


Gambar 1. Tanaman Kentang

Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum L.*) merupakan salah satu tanaman umbi-umbian yang tergolong ke dalam famili Solanaceae. Kentang termasuk jenis sayuran yang cukup banyak dikembangkan di Indonesia

dan memiliki manfaat yang cukup banyak, antara lain sebagai makanan berkarbohidrat pengganti nasi, komoditas ekspor yang tidak termasuk migas dan bahan baku industri makanan. Dengan kebutuhan kentang yang tinggi, maka kinerja petani kentang di Indonesia harus lebih ditingkatkan, pertumbuhan tanaman tergantung pada ketersediaan lahan dan air subur serta peningkatannya dalam investasi dalam metode pertanian modern. Karena Sebagian petani di Indonesia masih bergantung pada musim hujan untuk bercocok tanam, hal ini membuat produksi produk tanaman termasuk kentang menjadi tidak stabil. Pada musim kemarau harga produk pertanian meningkat signifikan karena produksinya sedikit, sedangkan pada musim hujan produksi melimpah sehingga menurunkan harga jual. Hal ini menyebabkan kerugian dan kekecewaan bagi banyak petani, karena pada musim kemarau petani harus mengeluarkan tenaga dan biaya yang lebih untuk melakukan penyiraman manual.

B. ESP32



Gambar 2 ESP32

ESP32 adalah sebuah mikrokontroler SoC (System on Chip) yang dikembangkan oleh Espressif System. ESP32 dirancang untuk aplikasi yang membutuhkan Wi-Fi dan konektivitas Bluetooth serta kemampuan komputasi yang tinggi. Modul ini banyak digunakan dalam proyek-proyek IoT karena fleksibilitas dan kekuatannya dalam menangani berbagai fungsi.

1. Koneksi Sensor
ESP32 menerima input dari sensor kelembapan tanah YL-69.
2. Kontrol Aktuator
ESP32 mengontrol pompa air berdasarkan data yang diterima dari sensor.
3. Konektivitas Nirkabel
ESP32 menghubungkan system ke internet melalui Wi-Fi, memungkinkan pengguna untuk memantau dan mengontrol system melalui bot telegram.
4. Interaksi dengan Bot Telegram
ESP32 berkomunikasi dengan bot telegram untuk mengirim notifikasi dan menerima perintah dari pengguna.

C. Power Supply



Gambar 3. Power Supply

Power supply 12V adalah perangkat yang menyediakan tegangan konstan sebesar 12 volt untuk mengoperasikan komponen elektronik. Dalam konteks system penyiraman otomatis berbasis IoT, power supply 12V digunakan untuk memberikan daya yang stabil dan cukup kepada perangkat seperti ESP32, pompa air, dan sensor.

1. Menyediakan Daya Untuk ESP32
ESP32 memerlukan tegangan yang stabil agar berfungsi dengan baik. Power supply 12V dapat diatur menggunakan modul step down untuk memberikan tegangan 3.3V atau 5V yang dibutuhkan oleh ESP32.
2. Mengoperasikan Pompa Air
Pompa air dalam system penyiraman otomatis biasanya memerlukan tegangan 12V untuk beroperasi dengan benar.
3. Mendukung Sensor
Sensor kelembapan tanah dan actuator lainnya memerlukan tegangan yang tepat untuk memberikan pembacaan yang akurat dan operasi yang handal.

D. Step Down LM2569



Gambar 4. Step Down LM2569

Modul step down adalah modul untuk menurunkan tegangan DC yang dilengkapi dengan IC LM2596 atau IC monoitik, yang merupakan komponen utama dalam rangkaian sumber daya step down DC. Dengan arus maksimal yang dilewatkan sebesar 3A, modul ini melakukan semua fungsi aktif regulator switching step down.

Tabel 1. Spesifikasi Modul Step Down LM2569

Output Voltage Range	1.23V – 37V
Output Load Current	3A
Wide Input Voltage Range	40V
Low Power Standby	80 μ A

E. Sensor Kelembapan Tanah YL-69



Gambar 5. Sensor Kelembapan Tanah YL-69

Sensor kelembapan tanah YL-69 mengukur kadar air dalam tanah dan sangat penting untuk sistem penyiraman otomatis karena memungkinkan sistem menentukan kapan dan berapa banyak air yang harus diberikan kepada tanaman kentang. Dua komponen utama sensor ini adalah modul pengendali dan probe sensor.

Tabel 2. Spesifikasi Modul Sensor Soil Moisture

Operating Voltage	3.3V - 5V
Operating Current	15mA
Output Digital and Output Analog	0V – 5V

F. Relay



Gambar 6. Relay

Relay merupakan komponen krusial dalam sistem listrik yang menggunakan sinyal kontrol untuk mengatur aliran arus. Input relay biasanya berupa tegangan DC atau AC dengan rentang 5 hingga 24 volt, yang mengaktifkan kumparan elektromagnetik dalam relay dan menciptakan medan magnet untuk menggerakkan sakelar atau kontak. Jenis relay, seperti elektromagnetik, mengontrol arus dalam sirkuit utama dengan kemampuan menangani daya dari beberapa milliampere hingga beberapa ampere, tergantung pada rating daya yang ditentukan (misalnya, 10A untuk arus maksimum 10 ampere). Selain tegangan dan arus, faktor lain seperti resistansi kontak, waktu respons, dan siklus hidup relay juga berperan penting dalam keefektifan dan keamanan sistem listrik.[7]

Tabel 3. Spesifikasi Modul Relay 5V

Supply Voltage	3.75V – 6V
Quiescent current	2mA
Relay maximum contact voltage	250VAC atau 30VDC
Relay maximum current	10A

G. Telegram



Gambar 7. Telegram

Bot Telegram dalam konteks penyiraman tanaman kentang berbasis IoT berfungsi sebagai antarmuka untuk petani untuk mengakses dan mengontrol system penyiraman tanaman kentang secara otomatis melalui aplikasi Telegram.

- 1 Bot Telegram memungkinkan petani untuk memantau kondisi tanaman seperti kelembapan tanah yang harusnya diperlukan oleh tanaman kentang
- 2 Bot Telegram dapat memberikan pemberitahuan kepada pengguna mengenai kondisi tanaman kentang atau tentang jadwal penyiraman yang telah dilakukan.
- 3 Pengembangan kode bot telegram menggunakan API Token Telegram untuk menanggapi perintah pengguna dan mengirimkan informasi terkait kondisi lahan disekitar tanaman.

H. Pompa Submersible



Gambar 8. Pompa Air

Pompa air yang digunakan sebagai irigasi pada sistem ini merupakan jenis pompa submersible. Pompa submersible adalah pompa yang dapat terendam dengan air dan tidak akan rusak jika direndam didalam air. Karena pompa ini memiliki pelindung tersendiri untuk pompanya. Pompa ini sangat cocok jika digunakan pada sistem irigasi pertanian pada umumnya

Tabel 4. Spesifikasi Pompa Air

Operating Voltage	12V
Power	40 Watt
Water Flow	3000L/H
Water Lift	3m

Menurut spesifikasi diatas bahwa pompa air ini membutuhkan supply tegangan sebesar 12V, dengan daya 40 watt sehingga arus yang dibutuhkan kurang lebih 3 ampere, dengan water flow 3000L/Jam. Dengan kapasitas seperti itu pompa ini tidak kalah dengan pompa irigasi pada umumnya, hanya dengan daya 40 watt pompa ini dapat menghasilkan air yang sangat banyak.

I. Arduino IDE

Software Arduino IDE memungkinkan Anda membuat sketch prototyping atau, dengan kata lain, Arduino IDE sebagai media untuk memprogram board yang ingin Anda program. Anda dapat mengedit, membuat, meng-upload, dan mengkodekan program tertentu dengan Arduino IDE. Arduino IDE berbasis bahasa pemrograman JAVA dan dilengkapi dengan library C/C++ (wiring), yang memudahkan operasi input dan output. Arduino IDE merupakan suatu program perangkat keras dan lunak yang bersifat open source [6].

J. Internet of Things

Internet of Things merupakan sebuah konsep dimana objek memiliki kemampuan untuk mengirimkan data melalui jaringan tanpa bantuan perangkat komputer dan manusia. Perkembangan IoT pada zaman ini sangat berkembang pesat. Internet of Things menghubungkan perangkat elektronik, sensor, dan lainnya ke jaringan internet, dalam artian mengubah objek-objek tersebut menjadi "smart devices" yang dapat berinteraksi dengan lingkungan mereka dan pengguna.

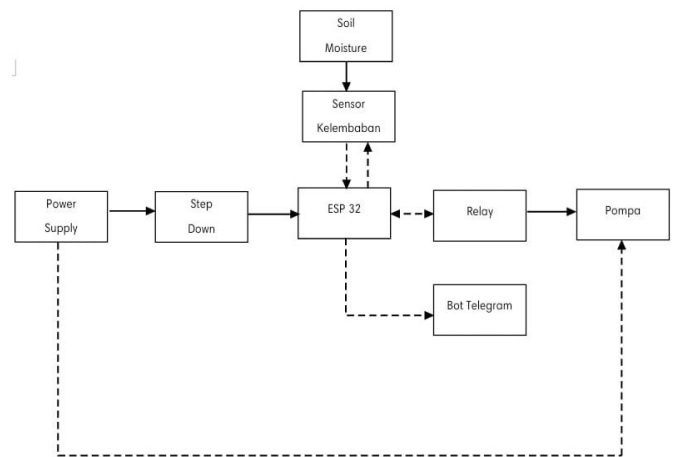
III. METODELOGI PENELITIAN

A. Diagram blok

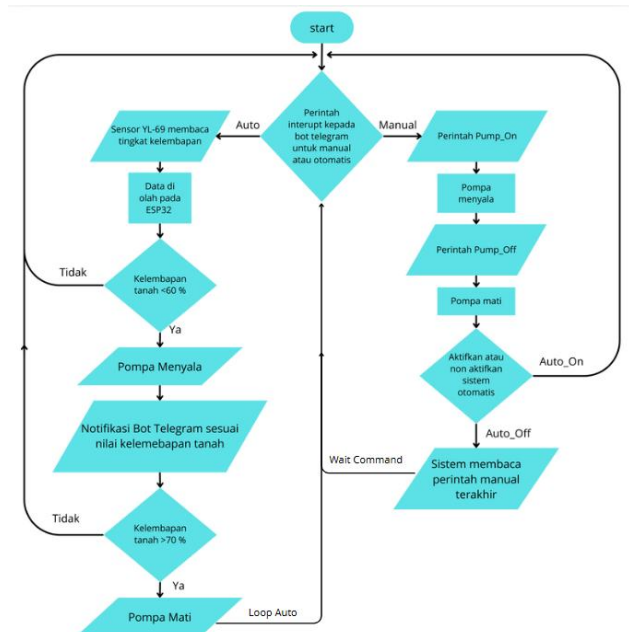
Pada gambar 3.1 rancangan hardware pada penelitian ini menggunakan Power supply, ESP32, Sensor kelembapan tanah YL-69, relay, step down, pompa air. Berikut adalah penjelasan detail mengenai koneksi dan fungsi masing-masing komponen dalam diagram tersebut.

monitoring kelembapan tanah dan control penyiraman terhadap tanaman kentang, system ini memiliki berbagai macam komponen, yaitu Power Supply 12V, Step Down

LM2569, ESP32, Relay 5V, Sensor YL-69, dan Pompa Air Submersible. Rangkaian system tersebut menggunakan ESP32 untuk mengendalikan sebuah pompa air berdasarkan input dari sensor kelembapan tanah. Power supply memastikan semua komponen mendapatkan tegangan yang sesuai untuk operasinya, lalu menuju modul step down untuk menurunkan tegangan menjadi 3,3V agar sesuai dengan kapasitas ESP32, sensor YL-69 sebagai data inputan yang dikirim kepada ESP untuk mengaktifkan atau menonaktifkan pompa air melalui relay, lalu data outputan akan dikirim sebagai hasil monitoring melalui Bot Telegram, selain monitoring, Bot Telegram juga dapat berfungsi sebagai control manual untuk maintenance system tersebut.



Gambar 9. Blok Perancangan



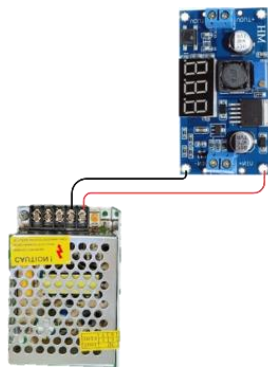
Gambar 10. Flow Chart Perancangan

B. Perancangan Power Supply ke Step Down LM2569

Tegangan 12V dari Power Supply harus melalui Step Down LM2569 terlebih dahulu dikarenakan kapasitas tiap komponen dan ESP32 maksimal 5V.

Tabel 5. Tabel perancangan Power Supply ke LM2569

Power Supply	Step Down LM2569
12V	IN+
GND	IN-/OUT-



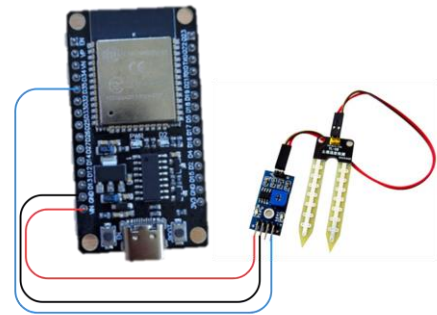
Gambar 11. Power Supply ke LM2569

C. Perancangan Sensor YL-69 ke ESP32

Sensor YL-69 mengirimkan data kelembapan tanah kepada ESP32 untuk diproses menjadi outputan.

Tabel 6. Tabel perancangan YL-69 ke ESP32

YL-69	ESP32
VCC	VIN
A0	D35
GND	GND



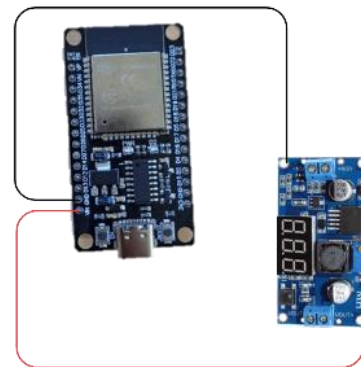
Gambar 12. Wiring YL-69 ke ESP32

D. Perancangan Step Down LM2569 ke ESP32

Modul step down berfungsi sebagai penurun tegangan, sehingga tegangan input nantinya akan diturunkan oleh modul ini, dan tegangan output akan sesuai dengan tegangan yang kita inginkan

Tabel 7. Tabel perancangan LM2569 ke ESP32

Step Down LM2569	ESP32
IN-/OUT-	GND
OUT+	VIN



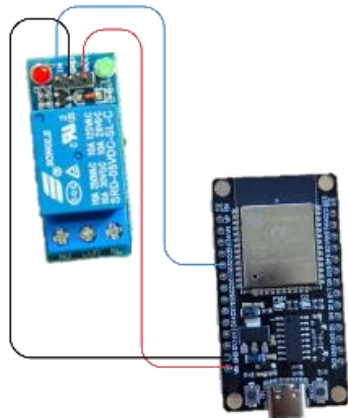
Gambar 13. Wiring LM2569 ke ESP32

E. Perancangan ESP32 ke Relay

Mikrokontroler yang dapat terhubung ke jaringan internet sehingga dapat digunakan sebagai pengendali internet of things, salah satunya adalah ESP32. ESP32 memberikan sinyal terhadap relay untuk mengaktifkan pompa secara otomatis sesuai data dari sensor YL-69.

Tabel 8. Tabel perancangan ESP32 ke relay

ESP32	Relay
D32	IN
VIN	VCC
GND	GND



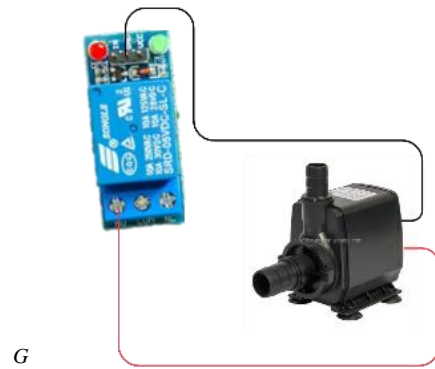
Gambar 14. Wiring ESP32 ke Relay

F. Perancangan Relay ke Pompa Air

Waterpump disini berfungsi sebagai output sensor yang mengambil data kelembapan yang berada pada sistem aeroponik, untuk perancangan pin waterpump melalui relay pada Arduino seperti pada gambar tabel 3.5

Tabel 9. Tabel perancangan Relay ke Pompa Air

Relay 5V	Pompa Air
NO	VCC/(+)
GND	GND/(-)

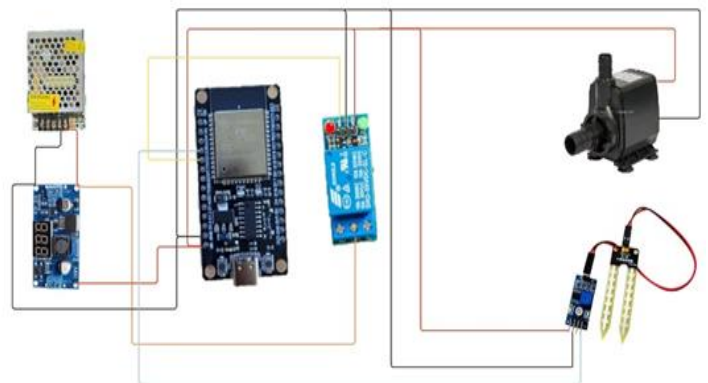


Gambar 15. Wiring Relay ke Pompa Air

G. Perancangan Seluruh Sistem

Sistem penyiraman tanaman kentang otomatis ini menggunakan Power Supply 12V sebagai catu daya, dialirkan menuju Step Down LM2569 terlebih dahulu agar tegangan sesuai dengan kapasitas tiap-tiap komponen, setelah itu sensor kelembapan tanah YL-69 memberikan input data terhadap ESP32 untuk diproses menjadi outputan kepada Relay 5V yang bertugas untuk mengaktifkan dan menonaktifkan pompa air.

Berikut diagram wiring seluruh sistem:



Gambar 16. Perancangan seluruh sistem

H. Perancangan Software

Untuk aplikasi pembuatan program menggunakan software yaitu Arduino IDE berfungsi untuk memprogram ESP32 dan mengaktifkan integrasi Bot Telegram

```

#include <WiFi.h>
#include <WiFiClientSecure.h>
#include <UniversalTelegramBot.h>
#include <ArduinoJson.h>

#define MAXIMUM 666
#define MINIMUM 0
// Replace with your network credentials
const char* ssid = "HUNWEI ext";
const char* password = "ramadani";

// Replace with your Telegram Bot Token
const char* botToken = "6938765489:AAH6M9au_03wrS7aZwjK5aQh0inDBZj8kFz";

WiFiClientSecure client;
UniversalTelegramBot bot(botToken, client);

const int sensorPin = 35; // Pin for soil moisture sensor
const int relayPin = 32; // Pin for relay module

int moistureLevel;
bool autoMode = true;
unsigned long lastTime = 0;
const unsigned long timerDelay = 10000; // Check every minute

```

Gambar 17. Perancangan Software

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari rancang bangun system monitoring dan control penyiraman tanaman kentang otomatis berbasis IoT dengan integrasi Bot Telegram. System ini dirancang untuk memudahkan petani dalam mengelola penyiraman tanaman kentang secara efisien dan efektif. Pembahasan akan mencakup analisis data yang diperoleh dari system, kinerja system, dan evaluasi terhadap keberhasilan implementasi.

A. Pengujian Sensor YL-69

Pada pengujian ini penulis akan menguji apakah sensor dapat melakukan pengiriman data kelembapan secara real-time. Dengan menggunakan perbandingan 2 sensor kelembapan tanah sebagai tolak ukur perhitungan, sedangkan alat ukur sensor menggunakan fitur serial monitor yang ada pada Arduino IDE atau dalam Bot Telegram.

```

void checkMoistureLevel() {

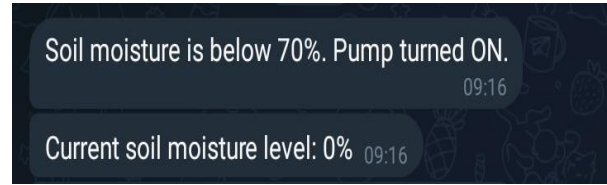
  Serial.print("Moisture Level: ");
  Serial.print(moistureLevel);
  if (moistureLevel >= MAXIMUM)moistureLevel = MAXIMUM;
  else if (moistureLevel <= MINIMUM)moistureLevel = MINIMUM;
  moistureLevel = map(moistureLevel, MINIMUM, MAXIMUM, 100, 0); // Convert to percentage
  Serial.print(" : ");
  Serial.println(moistureLevel);
  // delay(1000);
}

```

Gambar 18. Program Sensor YL-69

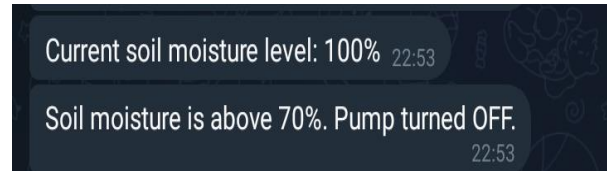
Setelah program dimasukkan, maka dapat dilakukan sebuah percobaan yang dapat di monitoring pada Bot Telegram langsung, percobaan dilakukan 2kali dengan kondisi sensor di ruang terbuka dan keadaan sensor tertancap pada tanah basah.

Sensor dalam keadaan tidak tertancap.



Gambar 19 Percobaan Sensor Tidak Menancap

Sensor dalam keadaan menancap



Gambar 20. Percobaan Sensor Menancap

Tabel 10. Tabel pengujian YL-69

input	Nilai output kelembapan YL-69	Kondisi pompa
Kelembapan	0%	ON
	100%	OFF
	36%	ON
	33%	ON

Dari tabel 10 hasil pengujian sensor YL-69, diketahui bahwa *presentase* hasil percobaan menunjukkan bahwa sensor YL-69 mempunyai kemampuan deteksi terhadap kelembapan yang cukup baik karena dalam keadaan kondisi tanah yang berbeda, sensor mampu mendeteksi turunnya *presentase* kelembapan, sehingga dapat digunakan untuk mendeteksi kelembapan pada proyek akhir ini.

B. Pengujian Notifikasi Bot Telegram

Bot Telegram telah terprogram melalui software Arduino IDE dan sudah melakukan percobaan notifikasi dari input sensor kepada Bot Telegram. Untuk konektivitas antara hardware dan bot telegram dapat menggunakan API Keys dan memasukkan API Keys kedalam program.


```

#define MAXIMUM 666
#define MINIMUM 0
// Replace with your network credentials
const char* ssid = "HUAWEI ext";
const char* password = "ramadani";

// Replace with your Telegram Bot Token
const char* botToken = "6938765489:AAH6M9au_0Jwr87a2wjk5aQh0inDB2j9kFs";

WiFiClientSecure client;
UniversalTelegramBot bot(botToken, client);

const int sensorPin = 35; // Pin for soil moisture sensor
const int relayPin = 32; // Pin for relay module

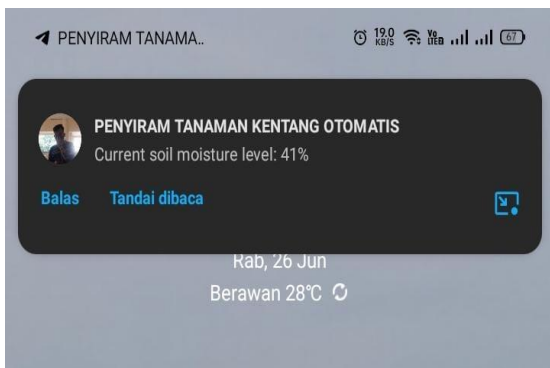
```

Gambar 21. Program API Key Bot Telegram

Berikut percobaan notifikasi Bot Telegram.



Gambar 21. Notifikasi pompa menyala



Gambar 22. Notifikasi tingkat kelembapan tanah

C. Pengujian Seluruh Sistem

Pada pengujian ini penulis akan menguji seluruh sistem yang dari rancang bangun sistem penyiraman tanaman kentang otomatis jika input data dari sensor yang digunakan sesuai maka output yang telah ditetapkan akan melakukan kontrol untuk sistem tersebut.

Tabel 11. Tabel pengujian seluruh sistem

Waktu Pengukuran	Kelembapan Tanah (%)	Status Penyiraman	Notifikasi Bot Telegram
10/06/2024 12:01	100	Tidak Menyiram	Soil moisture is above 70%. Pump Off
10/06/2024 12:02	15	Menyiram	Soil moisture is below 70%. Pump ON
10/06/2024 12:02	16	Menyiram	Soil moisture is below 70%. Pump ON
10/06/2024 12:02	14	Menyiram	Soil moisture is below 70%. Pump ON

Dari tabel 11 menunjukkan bahwa output penyiraman akan bekerja jika tinggan *presentase kelembapan* di bawah 60-70% dan akan berhenti menyiram apabila tingkat kelembapan sudah memenuhi target 70%. Lalu untuk output notifikasi dan control melalui Telegram akan berjalan sesuai data yang dihasilkan dari sensor dan perintah yang diberikan oleh pengguna.

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan dari beberapa pengujian keseluruhan sistem monitoring dan kontrol, maka dari itu dapat diambil kesimpulan pada laporan penelitian ini sebagai berikut :

1. Sistem monitoring dan kontrol penyiraman tanaman kentang otomatis berbasis IoT ini mampu bekerja dengan baik sesuai dengan perancangan yang telah dibuat. Penggunaan sensor kelembapan tanah terbukti efektif dalam memantau kondisi lingkungan tanaman secara real-time.
2. Integrasi sistem dengan bot Telegram memungkinkan pengguna untuk menerima notifikasi dan melakukan kontrol penyiraman secara jarak jauh. Hal ini meningkatkan fleksibilitas dan kemudahan dalam mengelola penyiraman tanaman, terutama bagi pengguna yang memiliki keterbatasan waktu untuk memantau secara langsung.
3. Sistem penyiraman otomatis berhasil menjaga kelembapan tanah pada level yang optimal untuk pertumbuhan tanaman kentang. Penyiraman dilakukan sesuai dengan parameter yang telah ditentukan, sehingga tanaman tidak mengalami kekeringan atau kelebihan air.
4. Secara keseluruhan, sistem monitoring dan kontrol penyiraman tanaman kentang otomatis berbasis IoT dan terintegrasi bot Telegram ini dapat menjadi solusi yang efektif dan efisien dalam pengelolaan penyiraman tanaman secara otomatis. Pengembangan lebih lanjut dapat dilakukan dengan menambah fitur-fitur lain yang mendukung.

VI. REFERENSI

- [1] M. A. M. Al-Obaidi, M. A. H. Radhi, R. S. Ibrahim and T. Sutikno, "Teknik kontrol cerdas sistem kelembaban tanah untuk menyiram tanaman," *Buletin Teknik Elektro dan Informatika Jil. 9*, no. 10, p. 1, 2020.
- [2] I. Prasajo, A. Maselena, O. tanane and N. Shahu, "Perancangan Sistem Penyiraman Otomatis Berbasis Arduino," *Jurnal Robotika dan Kontrol (JRC)*, vol. I, no. 3, p. 1, 2020..
- [3] K. Pertanian, "Analisis Kinerja Perdagangan Kentang," *Pusat Data Dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jendral*, vol. XII, p. 2, 2022..
- [4] E. Budiraharjo, N. T. Ujianto, R. I. Fitria, A. Sofyan and R. Prasetya, "Sistem Pemantauan dan Penyiraman Otomatis," *Engineering*, vol. XIII, pp. 61-68, 2022.
- [5] Pastukhov, V., Mogilnay, O., Bakum, M., Grabar, I., Melnyk, O., Kyrychenko, R., Krekot, M., Vitanov, O., Mozgovska, A., Pastushenko, A., & Semenchenko, O. Potato growth in moisture deficit conditions. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(2), 184-190. 2021
- [6] I. D. W. Hermanto, "Sistem Monitoring dan Pengukuran Pembangkit Listrik Surya dan Angin Berbasis Internet of Things (IoT)," *Jurnal Teknik Elektro*, vol. XI, pp. 371-373, 2022.
- [7] Mohammad Noviansyah and H. Saiyar, "PERANCANGAN ALAT KONTROL RELAY LAMPU RUMAH VIA MOBILE," 2019.

VII. BIODATA PENULIS



Penulis lahir di Banyuwangi pada tanggal 21 Januari 2001, dan memulai bersekolah di SDN 1 Genteng pada tahun 2007 dan lulus pada tahun 2013, kemudian melanjutkan pendidikan SLTP di SMPN 1 Genteng pada tahun 2012 dan lulus pada tahun 2016, kemudian melanjutkan pendidikan ke SLTA di SMAN 1 Genteng dan lulus pada tahun 2019 Selanjutnya melakukan pendidikan di perguruan tinggi Institut Teknologi Nasional Malang dengan memilih program studi Teknik Elektro S-1 konsentrasi Elektronika.