

PEMANTAUAN PH BERBASIS NODEMCU32 TERINTEGRASI BOT TELEGRAM MELALUI PLATFORM I-OT.NET

Devan Cakra Mudra Wijaya¹, Heri Khariono²

^{1,2} Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

¹mudrawijaya@gmail.com, ²herikhariono7@gmail.com

Abstrak

Perkembangan teknologi di tahun 2020-an kedepan secara global sangat menarik perhatian kaum muda dikarenakan adanya kemudahan yang diberikan dan lebih praktis daripada teknologi lama. Di era revolusi industri 4.0 ini, pembelajaran *Internet of Things* di kalangan akademisi sangat gencar dilakukan untuk mendukung persiapan *Society 5.0*. Platform IoT dapat mendukung keberhasilan suatu proyek cerdas. Meningkatnya kebutuhan akan penggunaan IoT mengakibatkan banyak pihak harus berpikir ulang mengenai platform IoT mana yang harus dipakai untuk tujuan proyek tersebut. Pada penelitian sebelumnya diketahui bahwa platform IoT yang digunakan masih banyak yang dari pihak asing. Oleh karena itu, pada penelitian ini penulis membuat sistem pemantauan pH berbasis NodeMCU32 terintegrasi bot telegram dengan platform *i-ot.net* sebagai sarana pembelajaran yang baru. *I-ot.net* sebagai platform IoT buatan Indonesia tidak kalah bagusnya dengan platform IoT buatan asing. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengenalkan platform IoT baru untuk mencapai target *Education-Technology Sustainable Development Goals* (ET SDGs) dalam skala yang kecil. Metodologi yang dipakai yaitu RAD (*Rapid Application Development*), sedangkan metode penelitian yang digunakan oleh penulis, yaitu eksperimen dan *blackbox testing*. Hasil yang didapat dari penelitian ini yaitu berupa rancang bangun sistem beserta pembahasan yang mendukung pembelajaran. Sistem ini dapat memantau keadaan pH air secara *realtime* (asam kuat, asam lemah, netral, basa lemah, dan basa kuat). Pada tahap pengujian, sistem dapat berjalan dengan baik yang ditunjukkan oleh kesesuaian hasil *input-output* terhadap *requirement* yang ada. Kinerja pada sistem ini dipengaruhi oleh dua faktor yaitu kecepatan internet dan suplai daya listrik. Dengan adanya penelitian ini diharapkan kedepannya dapat diterapkan di berbagai bidang.

Kata kunci : NodeMCU32, Monitoring pH, Bot Telegram, *i-ot.net*, *Internet of Things*.

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi di tahun 2020-an kedepan secara global sangat menarik perhatian kaum muda, karena banyak hal yang diluar nalar ternyata bisa diwujudkan hanya melalui genggaman tangan saja, bahkan lebih praktis daripada teknologi lama. Dengan adanya teknologi tersebut membuat masyarakat senang, sebab pekerjaan sehari-hari akan jauh lebih mudah, cepat, serta tepat sasaran.

Teknologi cerdas itu antara lain: *Big Data*, *Argumented Reality*, *Internet of Things*, *Cloud Computing*, dan lain-lain. Bahkan di era revolusi industri 4.0 ini, teknologi cerdas itu telah diterapkan untuk kegiatan belajar mengajar, sehingga di kalangan akademisi sudah sangat familiar dengan istilah IoT (*Internet of Things*). Hal tersebut telah disiapkan untuk mendukung keberhasilan dalam mencapai *Society 5.0*.

Pada dasarnya, IoT hadir sebagai solusi untuk menyelesaikan beberapa masalah secara virtual, sehingga mempermudah pekerjaan sehari-hari. Contoh dari penerapan *Internet of Things* dapat diwujudkan pada sistem *monitoring pH* (derajat keasaman) air. Dengan adanya IoT, maka pengguna

dapat memantau kadar pH secara fleksibel (kapanpun dan dimanapun berada).

Dalam suatu proyek IoT, selain kebutuhan *hardware* yang sama pentingnya ialah kebutuhan *software*. Kebutuhan *software* utamanya mencakup pemilihan platform IoT yang berperan besar dalam keberhasilan suatu proyek. Banyak orang yang masih menggunakan platform IoT buatan pihak luar, misalnya: *ThingSpeak*, *Blynk*, dan sebagainya. Kebutuhan IoT semakin meningkat, sehingga mengakibatkan banyak pihak harus berpikir ulang mengenai platform IoT mana yang akan dipakai untuk tujuan proyek mereka, karena platform IoT tidak selamanya sama terutama di biaya sewa. Hal tersebut merupakan kendala bagi banyak orang.

Oleh karena itu, pada penelitian ini penulis membuat sistem pemantauan pH berbasis NodeMCU32 terintegrasi bot telegram dengan platform *i-ot.net* sebagai sarana pembelajaran baru untuk mencapai target *Education-Technology Sustainable Development Goals* (ET SDGs) dalam skala yang kecil. Pada penelitian sebelumnya, diketahui bahwa pemantauan pH dilakukan dengan memakai platform IoT pihak asing. Hal tersebut dapat anda lihat pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Penelitian Terdahulu

No.	Penulis	Masalah	Metode	Hasil Riset	Gap Riset
1.	(Faza, Purnama and Syifa, 2021)	Air limbah industri batik menyebabkan terjadinya polusi.	<i>Analytic Implementative (Development) & Eksperimental.</i>	Nilai <i>error</i> sensor PH4502C: 2.10%, sensor SEN0189: 1.24%, dan sensor DS18B20: 6,79%.	Memakai <i>platform ThingSpeak</i>
2.	(Alam and Nasuha, 2020)	Pengendalian pH serta <i>monitoring</i> lingkungan yang masih manual membuat hasil tanam menjadi kurang optimal	<i>Fuzzy Logic</i>	Ketelitian sensor pH: 98,38%, sensor DS18B20: 96,16%, sensor HCSR-04: 97,65%, sensor DHT22 (suhu udara: 97,91% dan kelembapan: 95,89%). Rata-rata waktu penstabilan pH: 64 detik dengan <i>error</i> 2.05%.	Memakai <i>platform Blynk</i>
3.	(Kuswinta, Wedashwara W and Arimbawa, 2019)	Peningkatan jumlah penduduk dan pembangunan mengakibatkan kurangnya sumber air yang bersih. Hal tersebut akan mempengaruhi usaha budidaya ikan dan tanaman yang ada di kota.	<i>Fuzzy Tsukamoto</i>	Toleransi sensor pH meter: 6,3%, sedangkan sensor ultrasonik: 7,8%. Sistem akuaponik dapat menampilkan kesimpulan dari perhitungan hasil <i>fuzzy</i> sesuai dengan data tingkat pH dan ketinggian air yang diperoleh dari sensor.	Memakai <i>platform Arduino Cloud IoT</i>

2. Landasan Teori

2.1. Bot Telegram

Bot telegram merupakan salah satu fitur unggulan *telegram* yang memiliki banyak manfaat bagi manusia, misalnya untuk aplikasi *monitoring*. *Bot telegram* dapat mengirim serta menerima data perintah secara *realtime* dengan bantuan *API service* (Heri Khariono *et al.*, 2021; Parlika *et al.*, 2021).

2.2. I-OT.Net

I-ot.net merupakan *platform* yang dibangun dan dikembangkan oleh anak bangsa Indonesia untuk layanan *Cloud Broker MQTT Server*. Hal tersebut dapat mempermudah kebutuhan industri, pendidikan, dan personal. *I-ot.net* juga menyediakan paket secara gratis untuk pelajar (Samasindo, 2021). *I-ot.net* diperkenalkan di lingkup UPN Veteran Jatim pertama kali oleh Doktor Basuki Rahmat.

2.3. Internet of Things

Internet of Things adalah sistem yang dapat melakukan aksi secara langsung jika terhubung dengan internet (nirkabel). Sistem ini terdiri dari

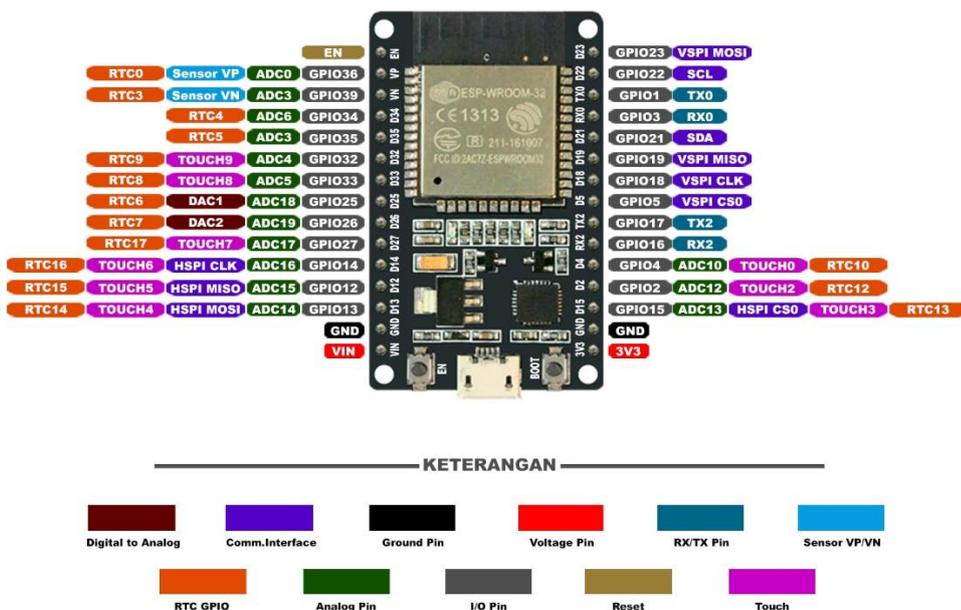
hardware dan *software* yang terintegrasi dengan *cloud*. Istilah *Internet of Things* (IoT) pertama kali diperkenalkan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999 (Najib *et al.*, 2020; Wijaya *et al.*, 2021).

Internet of Things memiliki arsitektur penting dalam ekosistemnya yang terdiri dari *Physical Layer*, *Network Layer*, *Middleware Layer*, dan *Application Layer* (Rahmat *et al.*, 2020).

2.4. NodeMCU32

NodeMCU32 merupakan salah satu tipe mikrokontroler yang cocok untuk proyek IoT (*Internet of Things*) dan proyek RC (*Radio Control*). Pada NodeMCU32 terdapat modul ESP32 (ESP-WROOM-32) yang dibuat oleh perusahaan atau *vendor* yang bernama ESPRESSIF. *Development board* ini lebih unggul daripada ESP8266 karena telah terintegrasi oleh *Wi-Fi* dan *Bluetooth* dalam satu papan yang sama sehingga lebih praktis secara arsitektur. NodeMCU32 memiliki beberapa GPIO untuk aksi *input* atau *output* (Setiawan *et al.*, 2019; Imran *et al.*, 2020; Prafanto *et al.*, 2021).

Mengenai tampilan dan juga keterangan dari masing-masing GPIO yang ada di NodeMCU32 dapat anda lihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Tampilan NodeMCU32

Adapun detail spesifikasi dari NodeMCU32 dapat anda ketahui pada Tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Spesifikasi NodeMCU32 (Espressif, 2021)

No.	Spesifikasi	Keterangan
1.	Board Type	DOIT ESP32 V.1
2.	CPU	Tensilica Xtensa LX6 32-bit microprocessor
3.	Module	ESP-WROOM-32
4.	Voltage	2.7-5 Volt DC
5.	GPIO	30 ports
6.	Ukuran Board	52 x 28.5 mm
7.	ROM	448 KiB
8.	SRAM	520 KiB
9.	Wi-Fi	2.4 GHz
10.	Bluetooth	Bluetooth 4.2 dan BLE

2.5. PH Sensor Kit

PH Sensor Kit merupakan paket elektronik yang terdiri dari Module Sensor PH-4502C dan PH Electrode yang mana nantinya dirangkai menjadi satu kesatuan alat. Hardware ini dapat mengukur derajat keasaman air. Adapun tampilan dari PH Sensor Kit dapat anda ketahui pada Gambar 2.



Gambar 2. PH Sensor Kit

Terkait spesifikasi dari PH Sensor Kit dapat anda lihat pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Spesifikasi PH Sensor Kit (Saputra, 2020)

No.	Spesifikasi	Keterangan
1.	Voltage	5 Volt DC
2.	Range Deteksi	pH 0 - 14
3.	Range Temperature	0 – 80
4.	Ukuran Module	42 x 32 x 20 mm
5.	Output	Analog

2.6. Buzzer

Buzzer merupakan transducer yang biasanya digunakan sebagai penanda (indikator suara) terhadap proses yang telah memenuhi syarat (Efrianto et al, 2016; Fani et al., 2020). Jenis buzzer terbagi atas dua macam, yaitu Active Buzzer (statis) dan Passive Buzzer (dinamis) (Sitinjak, 2021). Tampilan dari buzzer dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Buzzer

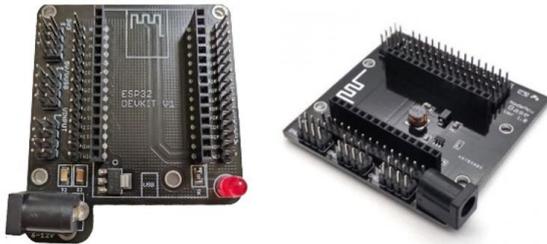
Terkait spesifikasi dari buzzer dapat anda lihat pada Tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4. Spesifikasi Buzzer (Datasheet.hk, 2021)

No.	Spesifikasi	Keterangan
1.	Voltage	4-8 Volt DC
2.	Frekuensi	2400 Hz

2.7. NodeMCU Baseboard

NodeMCU Baseboard adalah board development yang diciptakan untuk kemudahan akses pin GPIO. NodeMCU Baseboard terbagi atas 2 jenis board, yaitu untuk ESP32 dan ESP8266 (Handson Technology, 2021). Tampilan dari NodeMCU Baseboard dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. NodeMCU Baseboard

Terkait spesifikasi dari NodeMCU Baseboard dapat anda lihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Spesifikasi NodeMCU Baseboard (Handson Technology, 2021)

No.	Spesifikasi	Keterangan
1.	Voltase (Input)	5-24 Volt DC
2.	Voltase (Output)	3-5 Volt DC
3.	Kuat Arus (Output)	1 Ampere

2.8. LCD I2C

LCD I2C adalah sebuah alat yang memiliki kegunaan sebagai penampil data berupa numeric atau alphabet yang ditampilkan di layar kristal. LCD jenis ini memiliki pin yang sedikit daripada jenis LCD yang lain. LCD I2C memiliki 4 pin untuk GND, VCC, SCL, dan SDA. Adapun tampilan dari LCD I2C dapat anda ketahui pada Gambar 5.



Gambar 5. LCD I2C

Terkait spesifikasi dari LCD I2C dapat anda lihat pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Spesifikasi LCD I2C (Perdana, 2019)

No.	Spesifikasi	Keterangan
1.	Voltage	5 Volt DC
2.	Display Format	16 Characters x 2 Lines
3.	Contrast Adjust	Potensiometer

2.9. Arduino IDE

Arduino IDE adalah aplikasi berbasis mesin (C/C++), sehingga sangat sederhana dan mudah dipelajari oleh penggunanya (Wijaya et al., 2021). Arduino IDE dipakai untuk memprogram hardware agar dapat berjalan (Noviardi et al., 2021). Installer Arduino IDE dapat anda download di situs berikut : www.arduino.cc (Hardian et al., 2021).

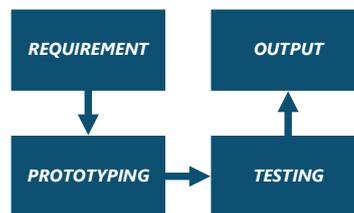
2.10. CH340 Driver

CH340 Driver adalah software yang digunakan sebagai sarana komunikasi serial chip CH340 pada mikrokontroler cloning asal dari China. CH340 Driver dapat anda unduh di situs berikut : http://www.wch.cn/download/CH340SER_ZIP.html (Geek Factory, 2015).

3. Metode Penelitian

3.1. Tahapan Penelitian

Adapun tahapan penelitian ini menggunakan RAD (Rapid Application Development) yang terdiri dari beberapa proses yang meliputi: requirement, prototyping, testing, dan output. Hal tersebut dapat anda lihat pada Gambar 6 berikut.



Gambar 6. Tahapan Penelitian

3.2. Analisis Kebutuhan (Requirement)

Pada tahapan ini dilakukannya analisis kebutuhan untuk menentukan komponen apa saja yang diperlukan pada penelitian. Hal tersebut dapat diketahui pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Analisis Kebutuhan Sistem

No.	Software	Hardware
1.	Arduino IDE	NodeMCU32
2.	CH340 Driver	PH Sensor Kit
3.	Bot Telegram	Buzzer dan LCD I2C
4.	I-OT.Net	NodeMCU Baseboard

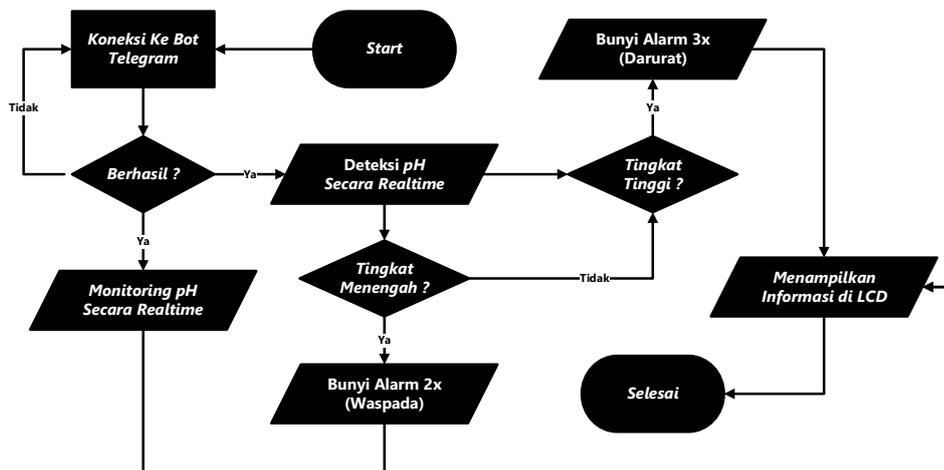
3.3. Desain Sistem (Prototyping)

Desain sistem dibagi menjadi dua bagian yaitu desain software dan desain hardware. Desain software pada penelitian ini, berupa skenario sistem, sedangkan desain hardware pada penelitian ini yaitu berupa tahapan perancangan prototipe.

3.3.1. Skenario Sistem

Pada penelitian ini, sistem dapat melakukan *monitoring* dan deteksi pH air. Langkah pertama, melakukan penyambungan koneksi ke *bot telegram*. Selanjutnya periksa koneksi. Jika tidak berhasil terkoneksi, maka lakukan koneksi ulang. Jika koneksi berhasil, maka pengguna dapat memantau secara *realtime* dan mendapatkan pemberitahuan pH

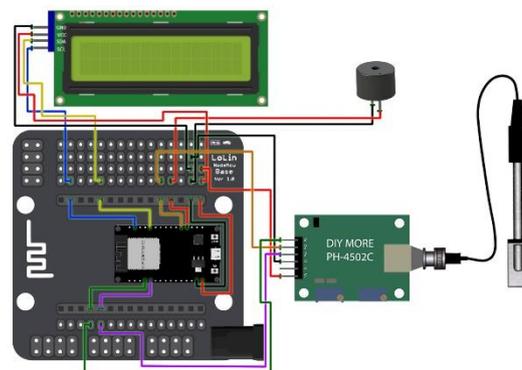
air sedang berstatus waspada atau darurat. Jika alarm berbunyi 2x di setiap interval-nya, maka menandakan pH dalam keadaan asam atau basa tingkat menengah (status menjadi waspada). Jika alarm berbunyi 3x di setiap interval-nya, maka menandakan pH dalam keadaan asam atau basa tingkat tinggi (status menjadi darurat). Hal tersebut secara eksplisit ditunjukkan pada Gambar 7 berikut.



Gambar 7. Skenario Sistem

3.3.2. Tahapan Perancangan Prototipe

Dalam perancangan prototipe, ada 2 tahapan yaitu konfigurasi *port* dan pembuatan *instance service i-ot.net*. Pada tahap konfigurasi *port* ada beberapa langkah yang harus dikerjakan, namun sebelum itu pastikan NodeMCU32 telah terpasang pada NodeMCU *Baseboard*. Langkah pertama yaitu penyambungan pin *Buzzer* ke NodeMCU *Baseboard*. Langkah kedua yaitu penyambungan pin PH Sensor Kit ke NodeMCU *Baseboard*. Langkah ketiga yaitu penyambungan pin LCD I2C ke NodeMCU *Baseboard*. Hal tersebut secara detail dapat anda lihat pada Tabel 8.

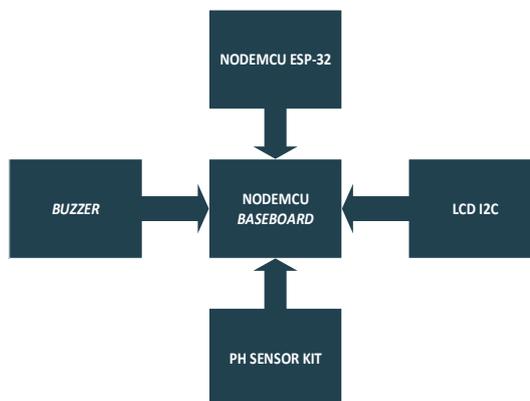


Gambar 8. Skema Rangkaian Sistem

Tabel 8. Konfigurasi Port / Pin Kaki

No.	Nama Komponen	Jumper ke NodeMCU Baseboard
1.	Buzzer	VCC – D2 GND – GND
2.	PH Sensor Kit	VCC – VIN GND – GND PO – GPIO35 DO – D4 TO – GPIO34
3.	LCD I2C	VCC – VIN GND – GND SDA – SDA SCL – SCL

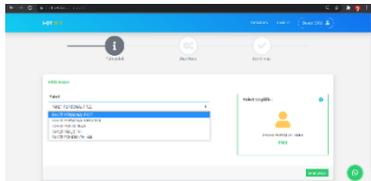
Adapun tampilan skema *block diagram* ditunjukkan pada Gambar 9 berikut.



Gambar 9. Skema Block Diagram

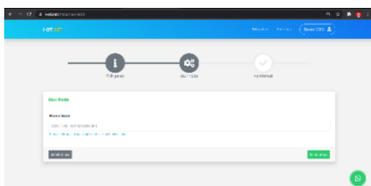
Adapun tampilan skema rangkaian sistem ditunjukkan pada Gambar 8 berikut.

Dalam pembuatan *instance service i-ot.net*, tahapan pertama yaitu pengguna harus terdaftar terlebih dahulu, kemudian pengguna dipersilahkan memilih paket yang sesuai dengan kebutuhannya. Hal tersebut ditunjukkan pada Gambar 10 berikut.



Gambar 10. Tahapan Pertama *I-ot.net*

Kemudian tahapan kedua, yaitu atur *node*, pada bagian ini pengguna harus memberikan nama unik pada *cloud broker*-nya. Hal tersebut ditunjukkan pada Gambar 11 berikut.



Gambar 11. Tahapan Kedua *I-ot.net*

Lalu tahapan ketiga, yaitu konfirmasi, pada bagian ini pengguna dapat memvalidasi *instance service* yang akan dibuat. Hal tersebut ditunjukkan pada Gambar 12 berikut.



Gambar 12. Tahapan Ketiga *I-ot.net*

Kemudian tahapan keempat, yaitu memilih opsi detail dengan lambang gerigi pada menu *instance*, pada bagian ini pengguna dapat melihat detail dari *instance service*. Hal tersebut ditunjukkan pada Gambar 13 berikut.



Gambar 13. Tahapan Keempat *I-ot.net*

Selanjutnya tahapan kelima, yaitu menambahkan *device* pada menu *devices*. Pada bagian ini, selain dapat menambahkan *device* juga dapat mengatur hak akses serta *filter* topik perintah. *Publish* merupakan cara suatu *device* untuk mengirimkan datanya ke *subscribers* (*sensor* yang dipakai). *Subscribe* merupakan cara suatu *device*

untuk menerima berbagai macam data dari *publisher* (perangkat lunak yang dipakai). Hal tersebut ditunjukkan pada Gambar 14.



Gambar 14. Tahapan Kelima *I-ot.net*

3.4. Pengujian Sistem (*Testing*)

Pengujian sistem dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen dan *blackbox testing*. Metode eksperimen ialah suatu teknik analisis dengan praktik (Audyati, 2020). Metode *blackbox testing* ialah suatu teknik analisis *input-output* terhadap *requirement* yang ada (Parlika *et al.*, 2020). Pengujian pada sistem ini meliputi: uji koneksi, uji *monitoring*, dan uji deteksi.

3.5. Hasil (*Output*)

Hasil yang diperoleh pada penelitian ini yaitu berupa rancang bangun sistem beserta pembahasan yang mendukung pembelajaran.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Perakitan Prototype

Hasil perakitan yang sesuai dengan tahapan perancangan dapat anda lihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Perakitan Prototype

4.2. Koneksi Sistem

Source code koneksi terhadap sistem dapat anda lihat pada Tabel 9.

Tabel 9. *Source Code* Koneksi Sistem

<i>Source Code</i> Arduino IDE :
<pre>#include <WiFi.h> #include <PubSubClient.h> WiFiServer server(80); WiFiClient espClient; PubSubClient client(espClient); #define mqtt_server "i-ot.net" // Server Name #define mqtt_port 1883 // Port i-ot.net #define mqtt_username " " // Username i-ot.net #define mqtt_password " " // Password i-ot.net #define BOTtoken " " //token bot telegram</pre>

```

const char *ssid = " "; // Nama WiFi
const char *password = " "; // Password WiFi
void setup() { Serial.begin(9600); connectWifi();
connectIoT(); connectBot() } void loop() {}
void connectWifi() {
  Serial.println("=====
=====");
  Serial.print("Menghubungkan ke wifi...\nWiFi
yang dipakai : "); Serial.println(ssid);
  WiFi.begin(ssid, password);
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED){
  delay(500); Serial.print("."); }
  Serial.println(""); Serial.println("WiFi
connected"); Serial.println(WiFi.localIP());
  delay(1000);
}
void connectIoT() {
  client.setServer(mqtt_server, mqtt_port); while
(!client.connected()) {
  Serial.println("\nMenyambungkan ke i-
ot.net...");delay(2000);
  if(client.connect("ESP32Client",mqtt_userna
me,mqtt_password)){Serial.println("Status :
Berhasil terkoneksi");}
  else{Serial.println("Status : Gagal
terkoneksi");}
  } delay(500);
}
void connectBot () {
  myBot.wifiConnect(ssid,password);
  myBot.setTelegramToken(BOTtoken);
  Serial.println("\nMenyambungkan ke bot
telegram..."); delay(2000);
  if (myBot.wifiConnect(ssid, password) == true)
  { Serial.println("Status : Berhasil terkoneksi"); }
  else { Serial.println("Status : Gagal terkoneksi");
  } delay(500);
  Serial.print("=====
=====\n\n");
}

```

Koneksi terhadap sistem hasilnya yaitu berhasil yang dapat dilihat pada Gambar 16 berikut.



Gambar 16. Konfigurasi Sistem

4.3. Pembacaan pH

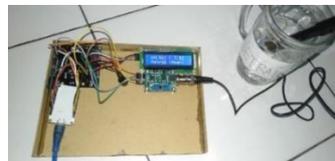
Source code pembacaan pH pada sistem dapat anda lihat pada Tabel 10 berikut.

Tabel 10. Source Code Pembacaan pH

Source Code Arduino IDE :
<pre> void ReadPH(){ //Deklarasi dan Inisialisasi int pHRead; float x, xi, xj, xs, y; char pHresult[4];client.loop(); pHRead = analogRead(PoPin); x = 3.3/4095.0*pHRead; //Voltage xi = 2.5; //Nilai Default pH 7 xj = 3.1; //Nilai Default pH 4 xs = (xj-xi)/(7-4); //pH Step y = 7.00 + ((xi-x)/xs); //Hasil pengukuran pH delay(5000); //Tunda 5 detik dtostrf(y, 1, 0, pHresult); //float diubah ke String client.publish("detect",pHresult); //publish pH } </pre>

4.4. Hasil Monitoring dan Deteksi PH

Hasil monitoring pH terbagi menjadi: netral, asam, basa. Sedangkan deteksi pH terbagi menjadi: aman, waspada, darurat. Mengenai tampilan LCD (netral) dapat anda lihat pada Gambar 17 berikut.



Gambar 17. Tampilan LCD (Netral)

Mengenai tampilan bot (netral) dapat anda lihat pada Gambar 18.



Gambar 18. Tampilan Bot (Netral)

Mengenai tampilan LCD (Asam Waspada) dapat anda lihat pada Gambar 19 berikut.



Gambar 19. Tampilan LCD (Asam Waspada)

Mengenai tampilan bot (Asam Waspada) dapat anda lihat pada Gambar 20 berikut.



Gambar 20. Tampilan Bot (Asam Waspada)

Mengenai tampilan LCD (Asam Darurat) dapat anda lihat pada Gambar 21.



Gambar 21. Tampilan LCD (Asam Darurat)

Mengenai tampilan bot (Asam Darurat) dapat anda lihat pada Gambar 22 berikut.



Gambar 22. Tampilan Bot (Asam Darurat)

Mengenai tampilan LCD (Basa Waspada) dapat anda lihat pada Gambar 23 berikut.



Gambar 23. Tampilan LCD (Basa Waspada)

Mengenai tampilan bot (Basa Waspada) dapat anda lihat pada Gambar 24.



Gambar 24. Tampilan Bot (Basa Waspada)

Mengenai tampilan LCD (Basa Darurat) dapat anda lihat pada Gambar 25 berikut.



Gambar 25. Tampilan LCD (Basa Darurat)

Mengenai tampilan bot (Basa Darurat) dapat anda lihat pada Gambar 26 berikut.



Gambar 26. Tampilan Bot (Basa Darurat)

4.5. Pengujian Monitoring dan Deteksi PH

Pengujian *monitoring* dan deteksi pH air dengan metode *eksperimen* menggunakan beberapa sampel saja sebagai contoh. Adapun hasil *monitoring* dan deteksi pH (Netral) dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Monitoring dan Deteksi (Netral)

No.	pH Air	Status	Waktu
1.	7.13	Netral	1 Detik
2.	7.03	Netral	1 Detik
3.	6.32	Netral	1 Detik
4.	6.90	Netral	1 Detik
5.	7.07	Netral	1 Detik

Hasil *monitoring* dan deteksi pH (Asam) dapat anda ketahui pada Tabel 12 berikut.

Tabel 12. Monitoring dan Deteksi (Asam)

No.	pH Air	Status	Waktu	Buzzer
1.	3.22	Waspada	1 Detik	Bunyi 2x
2.	3.16	Waspada	1 Detik	Bunyi 2x
3.	3.07	Waspada	1 Detik	Bunyi 2x
4.	3.34	Waspada	1 Detik	Bunyi 2x
5.	3.24	Waspada	1 Detik	Bunyi 2x
6.	1.83	Darurat	1 Detik	Bunyi 3x
7.	2.00	Darurat	1 Detik	Bunyi 3x
8.	1.91	Darurat	1 Detik	Bunyi 3x
9.	1.83	Darurat	1 Detik	Bunyi 3x
10.	1.83	Darurat	1 Detik	Bunyi 3x

Hasil *monitoring* dan deteksi pH (Basa) dapat anda ketahui pada Tabel 13 berikut.

Tabel 13. Monitoring dan Deteksi (Basa)

No.	pH Air	Status	Waktu	Buzzer
1.	8.27	Waspada	1 Detik	Bunyi 2x
2.	8.28	Waspada	1 Detik	Bunyi 2x
3.	8.28	Waspada	1 Detik	Bunyi 2x
4.	8.29	Waspada	1 Detik	Bunyi 2x
5.	8.31	Waspada	1 Detik	Bunyi 2x
6.	11.00	Darurat	1 Detik	Bunyi 3x
7.	10.98	Darurat	1 Detik	Bunyi 3x
8.	11.03	Darurat	1 Detik	Bunyi 3x
9.	10.86	Darurat	1 Detik	Bunyi 3x
10.	10.87	Darurat	1 Detik	Bunyi 3x

Rancangan *test case* untuk pengujian *blackbox testing* dapat anda lihat pada Tabel 14 berikut.

Tabel 14. Rancangan *Test Case* Sistem

Bagian	Hasil yang diharapkan
/start	1. Memunculkan <i>monitoring</i> pH air. 2. Memunculkan status pH air.
Buzzer	1. Jika waspada, <i>buzzer</i> 2x bunyi. 2. Jika darurat, <i>buzzer</i> 3x bunyi.
LCD	1. Menampilkan hasil <i>monitoring</i> . 2. Menampilkan hasil deteksi.

Adapun hasil pengujian dengan metode *blackbox testing* dapat anda lihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Hasil *Blackbox Testing*

Hasil yang ditampilkan	Hasil Uji
1. Memunculkan <i>monitoring</i> pH air. 2. Memunculkan status pH air.	Sesuai <i>Test Case</i>
1. Jika waspada, <i>buzzer</i> 2x bunyi. 2. Jika darurat, <i>buzzer</i> 3x bunyi.	Sesuai <i>Test Case</i>
1. Menampilkan hasil <i>monitoring</i> . 2. Menampilkan hasil deteksi.	Sesuai <i>Test Case</i>

4.6. Hasil Analisa Platform *I-ot.net*

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan beberapa hasil analisa terhadap kelebihan dan kekurangan yang ada pada *platform i-ot.net* dibandingkan *platform IoT* yang lain. Hal tersebut ditunjukkan pada Tabel 16 berikut.

Tabel 16. Kelebihan dan Kekurangan *I-ot.net*

No.	Kelebihan	Kekurangan
1.	Tidak memerlukan <i>login</i> dalam pengoperasian sistem.	Minimnya dokumentasi
2.	Dapat beroperasi dengan <i>limit internet speed</i> kurang lebih sebesar 3mbps.	Belum ada layanan visualisasi grafik.
3.	<i>Platform i-ot.net</i> bertipe <i>open source</i> .	Layanan <i>sharing</i> belum ada.
4.	<i>Platform</i> ini sudah <i>responsive</i> dan juga <i>user friendly</i> .	Pengaturan <i>instance service</i> hanya dapat dilakukan melalui <i>website</i> .
5.	<i>Platform</i> ini menggunakan kombinasi Bahasa Indonesia-Inggris.	<i>Platform</i> ini tidak memiliki fitur pengunduhan.

Platform i-ot.net dianggap penting oleh penulis karena berfungsi sebagai media pengatur *service IoT*. Selain itu, *i-ot.net* dipilih oleh penulis untuk mengantisipasi permasalahan dalam penggunaan internet. Dengan adanya *platform* baru ini, pengguna sangat dimungkinkan dapat mengeksplorasi produk *IoT* secara berkelanjutan tanpa harus takut dengan keterbatasan internet.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, hal yang dapat disimpulkan oleh penulis, antara lain: *i-ot.net* merupakan *platform IoT* asal Indonesia yang bertipe *open source*. Metodologi yang dipakai ialah RAD. Integrasi sistem menggunakan *bot telegram*. Sistem yang ada dapat memantau dan juga dapat mendeteksi perubahan pH air baik asam maupun basa. Pada tahap pengujian, *input-output* pada sistem telah sesuai dengan *requirement* yang ada, sehingga dinyatakan valid. Kinerja pada sistem ini dipengaruhi oleh dua faktor yaitu kecepatan *internet* dan suplai daya listrik. Selain itu, sistem ini juga sangat mendukung dalam pemakaian jarak jauh.

5.2. Saran

Saran dari penulis yaitu untuk kedepannya mungkin bisa diimplementasikan kedalam bidang pertanian. Fokus penelitian diharapkan kearah pengembangan algoritma sistem kontrol dan *monitoring*. Lalu untuk *hardware* juga dapat ditambahkan variasi-variasi lainnya.

Daftar Pustaka:

Alam, R. L. and Nasuha, A. (2020) ‘Sistem Pengendali pH Air dan Pemantauan Lingkungan Tanaman Hidroponik menggunakan Fuzzy Logic Controller berbasis IoT’, *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 5(1), pp. 11–20.

Audyati Gany (2020) ‘Pengembangan Teknologi IoT Melalui Metode Demonstrasi dan Ekperimen Bagi Siswa SMA X di Kota Bandung’, *Soeropati*, 2(2), pp. 141–154. doi: 10.35891/js.v2i2.2021.

Datasheet.hk (2021) *KSS-1201-16 - Magnetic Transducer*. Available at: http://www.datasheet.hk/view_download.php?id=1592628&file=0297%5Ckss-1201-16_1232301.pdf (Accessed: 17 November 2021).

Efrianto, Ridwan and Fahrudi, I. (2016) ‘Sistem Pengaman Motor Menggunakan Smartcard Politeknik Negeri Batam’, *Jurnal Integrasi*, 8(1), pp. 1–5.

Espressif (2021) *ESP32 Series Datasheet and*

- ESP32--PICO--D4 Datasheet. Espressif Systems. Available at: https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32_datasheet_en.pdf (Accessed: 16 November 2021).
- Fani, H. Al *et al.* (2020) 'Perancangan Alat Monitoring Pendeteksi Suara di Ruang Bayi RS Vita Insani Berbasis Arduino Menggunakan Buzzer', *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 4(1), p. 144. doi: 10.30865/mib.v4i1.1750.
- Faza, M. A. J., Purnama, S. I. and Syifa, F. T. (2021) 'Sistem Monitoring Tingkat pH, Kekeruhan dan Suhu Air Limbah Batik pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Berbasis LoRa', *JTECE (Journal Of Telecommunication, Electronics, And Control Engineering)*, 3(01), pp. 1–6. doi: <https://doi.org/10.20895/jtece.v3i1.146>.
- Geek Factory (2015) *Driver CH340 para Arduino chinos o genéricos*. Available at: <https://www.geekfactory.mx/tutoriales-arduino/driver-ch340-para-arduino-chinos-o-genericos/> (Accessed: 17 November 2021).
- Handson Technology (2021) *NodeMCU I/O Expansion Board*, Handson Technology. Available at: [https://www.handsontec.com/dataspecs/module/NodeMCU Base-board.pdf](https://www.handsontec.com/dataspecs/module/NodeMCU%20Base-board.pdf) (Accessed: 17 November 2021).
- Hardian, L. and Goeritno, A. (2021) 'Pabrikasi Unit Kontrol Berbasis Web pada Smarthome System untuk Pengoperasian Pintu Gerbang', *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, 5(1), pp. 163–173. doi: 10.29207/resti.v5i1.2879.
- Heri Khariono *et al.* (2021) 'Pemanfaatan Bot Telegram Sebagai E-Learning Ujian Berbasis File', *Jurnal Informatika Polinema*, 7(4), pp. 65–72. doi: 10.33795/jip.v7i4.696.
- Imran, A. and Rasul, M. (2020) 'Pengembangan Tempat Sampah Pintar Menggunakan Esp32', *Jurnal Media Elektrik*, 17(2), pp. 2721–9100. Available at: <https://ojs.unm.ac.id/mediaelektrik/article/view/14193>.
- Kuswinta, A. J., Wedashwara W, I. G. P. W. and Arimbawa, I. W. A. (2019) 'Implementasi IoT Cerdas Berbasis Inference Fuzzy Tsukamoto pada Pemantauan Kadar pH dan Ketinggian Air dalam Akuaponik', *Journal of Computer Science and Informatics Engineering (J-Cosine)*, 3(1), pp. 65–74. doi: 10.29303/jcosine.v3i1.245.
- Najib, W., Sulisty, S. and Widyawan (2020) 'Tinjauan Ancaman dan Solusi Keamanan pada Teknologi Internet of Things', *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*, 9(4). doi: 10.22146/jnteti.v9i4.539.
- Noviardi, N. *et al.* (2021) 'Perancangan Alat Ukur Tubuh Ternak Untuk Menentukan Berat Badan Ternak Sapi Menggunakan Arduino Dan Berbasis Android', *Simtika*, 4(2), pp. 47–54.
- Parlika, R. *et al.* (2020) 'Studi Literatur Kekurangan dan Kelebihan Pengujian Black Box', *Teknomatika*, 10(02), pp. 131–140.
- Parlika, R. *et al.* (2021) 'Sistem Integrasi BOT Register Terhadap Website Pengolah Data Menggunakan Akses NGROK', *Jurnal Ilmiah Sinus (JIS)*, 19(Jurnal Ilmiah Sinus (JIS) Vol: 19, No. 2, Juli 2021), pp. 1–16. doi: <https://doi.org/10.30646/sinus.v19i2.531>.
- Perdana, W. A. (2019) *Alat Pemantau Kondisi Seorang Gamer*. Universitas Komputer Indonesia. Available at: <https://elibrary.unikom.ac.id/id/eprint/1166/>.
- Prafanto, A. *et al.* (2021) 'Pendeteksi Kehadiran menggunakan ESP32 untuk Sistem Pengunci Pintu Otomatis', *JTT (Jurnal Teknologi Terapan)*, 7(1), p. 37. doi: 10.31884/jtt.v7i1.318.
- Rahmat, B., Harianto and Borut, K. R. (2020) 'I-OT.Net sebagai Cloud Internet of Things (IoT) Studi Kasus: Sistem Pemantauan dan Pengendalian Suhu', *Seminar Nasional Informatika Bela Negara (SANTIKA)*, 1, pp. 1–5. Available at: <https://santika.upnjatim.ac.id/submissions/index.php/santika/article/view/48>.
- Samasindo (2021) *I-OT.Net | Layanan cloud broker MQTT terpercaya karya anak bangsa, i-ot.net*. Available at: <https://i-ot.net/aboutus> (Accessed: 15 November 2021).
- Saputra, G. A. (2020) *Analisis Cara Kerja Sensor PH-E4502C Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Untuk Merancang Alat Pengendalian pH Air Pada Tambak*. Universitas Bandar Lampung. doi: 10.31219/osf.io/4qarg.
- Setiawan, A. and Purnamasari, A. I. (2019) 'Pengembangan Smart Home Dengan Microcontrollers ESP32 Dan MC-38 Door Magnetic Switch Sensor Berbasis Internet of Things (IoT) Untuk Meningkatkan Deteksi Dini Keamanan Perumahan', *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, 3(3), pp. 451–457. doi: 10.29207/resti.v3i3.1238.
- Sitinjak, Y. A. (2021) *Alat Pemeriksa Tekstur Kualitas Telur Menggunakan Led DAN Sensor Cahaya Berbasis Mikrokontroler ATMEGA328 Dengan Tampilan Android*. Universitas Sumatera Utara. Available at: <https://repositori.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/43756/182408063.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Wijaya, D. C. M. *et al.* (2022) 'Sistem Pemantauan Suhu dan Kelembapan Udara Pada Tanaman Hias Janda Bolong Terintegrasi', *Informatik: Jurnal Ilmu Komputer*, 17(3).