

# Sistem Pendeksi Banjir Berbasis Mikrokontroler NodeMCU

, Andika Bagas Permana<sup>1</sup>, Supriyana Nugroho<sup>2</sup>, Cicilia Puji Rahayu<sup>3</sup>, Ari wibowo<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup>Fakultas Teknik Elektro dan Informatika, Universitas Surakarta

[andika.permana.2000@gmail.com](mailto:andika.permana.2000@gmail.com)<sup>1)</sup> [supriyananugroho@gmail.com](mailto:supriyananugroho@gmail.com)<sup>2)</sup> [ciciliapuji2@gmail.com](mailto:ciciliapuji2@gmail.com)<sup>3)</sup>,  
[wibowo1984.ari@gmail.com](mailto:wibowo1984.ari@gmail.com)<sup>4)</sup>

## ABSTRACT

*Floods often occur suddenly during the rainy season. Humans can only plan, but if God wills it, anything can happen. These sudden floods can cause significant losses and even threaten human safety. Floods can be detected early so people can prepare to save themselves and their belongings. To support early flood detection, a flood detection system is needed. In this study, a NodeMCU microcontroller-based flood detection system was developed, utilizing temperature and ultrasonic sensors. To support early detection of flood disasters, it is necessary to build a flood detection system based on the NodeMCU microcontroller and using ultrasonic sensors.*

*The flood detection system begins with the sensor detecting the water level. The sensor reads the water surface through the reflected waves. The distance of the reflected waves to read the water surface is regulated by a potentiometer with a reading range of 3 cm to 8 cm below the sensor. Once the sensor detects flooding, it sends feedback to the NodeMCU, followed by a message to a smartphone. The NodeMCU microcontroller-based flood detection system can provide information about impending flooding to smartphones via the Telegram app, allowing homeowners to be aware of the impending disaster early and hopefully minimize losses.*

**Keywords:** *flood detector, NodeMCU, DHT11 sensor, telegram*

## INTISARI

Bencana banjir sering terjadi secara mendadak pada musim hujan. Manusia hanya bisa berencana, namun jika Tuhan sudah berkehendak semua bisa terjadi. Bencana banjir yang datang secara tiba-tiba ini bisa menimbulkan kerugian yang besar bahkan mengancam keselamatan manusia. Sebenarnya bencana banjir bisa dideteksi secara dini, agar manusia bisa bersiap-siap menyelamatkan diri dan harta benda miliknya. Guna mendukung pendeksi dini terhadap bencana banjir ini, perlu dibangun sistem pendeksi banjir berbasis mikrokontroler NodeMCU dan menggunakan sensor ultrasonik.

Sistem kerja alat untuk pendeksi banjir ini, dimulai dengan terdeteksinya ketinggian air oleh sensor, sensor membaca permukaan air lewat pantulan gelombang yang diberikan oleh sensor, jarak pantul gelombang untuk membaca permukaan air diatur oleh pontensiometer dengan jarak baca 3 cm sampai 8 cm dibawah sensor, kemudian setelah sensor mendeksi adanya banjir sensor akan mengirimkan *feedback* ke NodeMCU dilanjutkan dengan mengirimkan pesan pada *smartphone*. Sistem pendeksi banjir berbasis mikrokontroler NodeMCU dapat memberikan informasi apabila akan terjadi banjir ke *smartphone* melalui aplikasi telegram, sehingga pemilik rumah dapat mengetahui akan terjadinya bencana tersebut lebih dini dan diharapkan dapat meminimalisir kerugian yang dialaminya.

**Kata kunci:** pendeksi banjir, NodeMCU, sensor DHT11, telegram

## I. Pendahuluan

Salah satu bencana alam yang sering terjadi secara tiba-tiba yaitu banjir. Bencana banjir yang datangnya mendadak, dapat menimbulkan hubungan pendek arus listrik yang berakibat fatal bagi orang yang mendekati area tersebut. Selain hal tersebut, banjir juga menyebabkan banyak warga korban banjir yang kehilangan harta benda, rumah dan bahkan nyawa. Berkaitan dengan hal tersebut, perlu dibangun sistem atau alat pendeksi ketinggian air agar dapat mengetahui kemungkinan datangnya banjir. Harapannya dapat meminimalisir kerugian korban bencana banjir baik material maupun nonmaterial.

Pada saat ini, perkembangan teknologi dapat dimanfaatkan untuk realisasi pembangunan sistem berbasis mikrokontroler NodeMCU. Pada penelitian terdahulu disimpulkan bahwa kebutuhan terhadap teknologi canggih saat ini telah mengalami peningkatan, sehingga perlu dibangun sistem menggunakan *Internet of Things (IoT)* sehingga secara langsung dapat memberikan informasi kepada pemiliknya. [1]

Rafiudin Syam, dkk (2022) telah memberikan kesimpulan dalam karyanya bahwa sistem pendeksi banjir dapat direalisasikan sebagai sistem deteksi dan peringatan bencana banjir ketika naiknya air sungai. Sedangkan data *real-time* diperoleh menggunakan *Blynk*. [2]. Sedangkan Yogi, dkk (2023) telah menyimpulkan bahwa alat pendeksi banjir skala laboratorium ini dapat digunakan sebagai sarana pembelajaran/edukasi bagi masyarakat pada umumnya untuk memperkecil dampak jika terjadi banjir.[3]

Berdasarkan uraian dan beberapa penelitian sebelumnya, pada kesempatan ini peneliti termotivasi untuk memberikan kontribusi dengan membangun sistem pendeksi ketinggian air berbasis mikrokontroler NodeMCU dan menggunakan sensor ultrasonik.

## II. Kajian Pustaka

Hasil penelitian Ketty Siti Salamah dan Samsul Anwar bahwa tingkat akurasi sensor HC-SR04 sebesar 0, 21% dari skala pengukuran 0-100 cm. Penggunaan arus listrik lebih hemat sampai 99,58% dibandingkan pada saat penggunaan normal ketika menggunakan mode deep sleep. Penggunaan

mode deep sleep sebagai mode standby, sistem dapat bertahan kurang lebih sampai 7500 jam. Pada saat sensor mendeteksi adanya air, maka sistem akan memberikan notifikasi pada aplikasi. [4]

Keberhasilan mendeteksi tinggi air secara akurat telah ditunjukkan oleh pengujian prototype alat pendeksi banjir menggunakan Arduino berbasis IoT.[5] Pada penelitian lainnya yang dilakukan oleh Ayu Nur Aisyah, dkk menyimpulkan bahwa pendeksi perubahan ketinggian air dapat dilakukan menggunakan sensor ultrasonic dan diperoleh hasil pada kisaran antara 30 cm dan 95 sm dari dasar yang diklasifikasikan dalam 2 status yaitu status aman dan siaga. Penelitian tersebut menggunakan modul WLC untuk mendeksi ketinggian air menggunakan 3 batang elektroda, yang memberikan estimasi status ketinggian air secara konsisten dengan hasil sensor ultrasonik, dengan ketinggian 30 cm dengan status aman, dan ketinggian 95 cm dengan status siaga selama pengujian. Sedangkan untuk daya yang diperlukan hanya memerlukan daya sebesar 19,08 Wh/hari, hal ini lebih kecil dibandingkan energi yang dihasilkan panel surya sebesar 50Wp/hari. [6]

### III. Metodologi

Pada pelaksanaan penelitian ini menggunakan metodologi sebagai berikut :

#### 1. Studi literatur

Pada tahapan studi literatur, peneliti mengumpulkan literatur yang mendukung untuk membangun sistem pendeksi banjir berbasis mikrokontroler NodeMCU menggunakan sensor ultrasonik baik buku, jurnal atau artikel dan sumber lainnya yang digunakan untuk rujukan.

#### 2. Perancangan sistem

Peneliti merancang *software* untuk sistem pendeksi banjir.

#### 3. Perancangan alat

Pada tahapan ini, peneliti melakukan perancangan berupa prototype untuk pendeksi banjir.

#### 4. Pengujian alat

Tahap pengujian ini dilakukan untuk memastikan apakah sistem pendeksi banjir sudah sesuai dengan perancangan atau belum, demikian juga untuk sensor ultrasonik dan sistem pada aplikasi telegram.

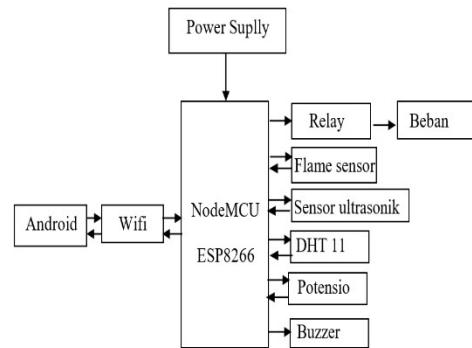
#### 5. Analisa Hasil

Hasil pengujian sistem pendeksi banjir akan dianalisa untuk memperoleh kesimpulan dalam pembangunan sistem ini.

## IV. Perancangan

### A. Diagram Blok

Diagram blok sistem ditunjukkan pada Gambar 1.



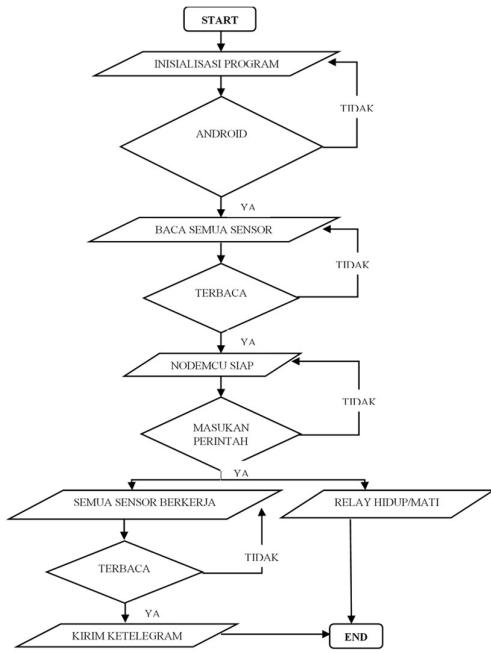
Gambar 1. Diagram Blok

Anah panah yang mengarah ke NodeMCU ESP8266 menunjukkan fungsi power supply sebagai sumber daya listrik pensuply sistem. Pemrosesan, penerimaan dan pengiriman data ke jaringan dan sensor dilakukan oleh NodeMCU ESP8266. *Feedback* atau *input* yang dikirimkan oleh sensor ditunjukkan gambar anak panah yang mengarah ke NodeMCU, sedangkan *output* untuk mengirimkan perintah digambarkan anak panah arah keluar dari NodeMCU.

*Feedback* yang dikirimkan oleh NodeMCU digambarkan anak panah mengarah ke wifi, dan selanjutnya ditransfer ke *smartphone* android yang ditunjukkan gambar anak panah yang mengarah ke *smartphone* android, sedangkan gambar anak panah yang berasal dari android mengarah wifi sebagai perintah atau *input* yang selanjutnya dikirim oleh wifi ke NodeMCU yang digambarkan menggunakan anak panah dari wifi ke NodeMCU. Fungsi *smartphone* android untuk *remot control* yang digunakan menghidupkan atau mematikan *output relay*. Media komunikasi antara *smartphone* android dengan sistem elektronika alat menggunakan wifi. Relay 1 difungsikan untuk saklar elektrik yang menghidupkan atau mematikan *output beban*.

### B. Diagram Alir

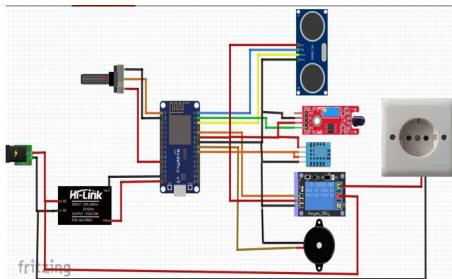
Apabila sensor ultrasonik tipe HC-R04 mendeksi ketinggian air mencapai batas, buzzer/alarm akan menyala dan pesan akan dikirimkan melalui telegram. Pengguna dapat mengirimkan perintah untuk menghidupkan atau mematikan sistem melalui telegram, kemudian akan menerima *feedback* tentang perintah yang sudah dilakukan. Adapun penggambaran diagram alir sistem dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir

### C. Perancangan Alat

Perancangan sistem alat pendeksi banjir dapat dilihat Gambar 3.



Gambar 3. Perancangan Alat

Keterangan :

1. Program yang telah dibangun dimasukkan menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266. NodeMCU ESP8266 mempunyai spesifikasi sistem operasi yang digunakan merupakan sistem operasi XTOS, memori 20 kB dengan penyimpanan 4 mB.
2. Sensor ultrasonik tipe HC-R04 berfungsi sebagai pembaca ketinggian air. Spesifikasi dari ultrasonik HC-R04 adalah memancarkan gelombang ultrasonik pada frekuensi 20KHz sampai 20MHz.

### D. Sistem Bot Telegram

Tahap awal dalam pembuatan bot telegram yaitu mencari *botfather* pada aplikasi telegram, kemudian ketik start, pilih *newbot*, memberikan nama pada bot, memberikan nama pengguna bot telegram. Selanjutnya *botfather* mengirimkan

pesan yang memuat token bot telegram yang sudah selesai dibuat. Pada saat pembuatan bot telegram selesai, maka selanjutnya memperoleh token bot telegram dan token itu diinputkan ke program NodeMCU. Hal ini ditampilkan pada Gambar 4.

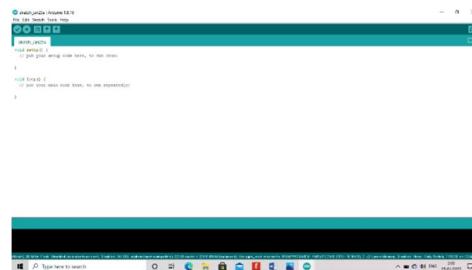


Gambar 4. Pembuatan Bot Telegram

### E. Perancangan Perangkat Lunak

Langkah-langkah yang dilakukan pada perancangan ii sebagai berikut :

1. Menjalankan *software arduinoide*. Tampilan pada saat aplikasi load ditunjukkan Gambar 5.



Gambar 5. Arduino IDE

2. Membangun program mikrokontroler NodeMCU untuk pendeksi banjir, list program ditunjukkan pada Gambar 6, Gambar 7 dan Gambar 8.

```

system_pendeteksi
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <WiFiClient.h>
#include <CTBot.h>
#include "DHT.h"
#define DHTPIN D6
#define DHTTYPE DHT11
#define potensiometer A0

CTBot myBot;
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
int jarak = 0;
String ssid = "redminote8" ;
String pass = "aaaaaaaa";
String token = "2084827337:AAOGoo2IJ9zQK5C03FHGfGGfkuQf_zLmnne2M" ;
uint8_t flame = 5; // pin D1
uint8_t led = 2; // pin D4
uint8_t trig = 16; // pin D0
uint8_t echo = 4; // pin D2
uint8_t buzzer = 14; // pin D5

void setup() {
  // initialize the Serial
  Serial.begin(115200);
  Serial.println("Starting TelegramBot...");

  // connect the ESP8266 to the desired access point
  myBot.WiFiConnect(ssid, pass);
}

```

Gambar 6. List Program

```

system_pendeteksi
// set the telegram bot token
myBot.setTelegramToken(token);

// check if all things are ok
if (myBot.testConnection())
  Serial.println("\ntestConnection OK");
else
  Serial.println("\ntestConnection NOK");

// set the pin connected to the LED to act as output pin
pinMode(led, OUTPUT);
digitalWrite(led, HIGH); // turn off the led (inverted logic!)
pinMode(flame, INPUT);
pinMode(trig, OUTPUT);
pinMode(echo, INPUT);
pinMode(potensiometer, INPUT);
pinMode(DHTPIN, INPUT);
pinMode(buzzer, OUTPUT);
digitalWrite(buzzer, HIGH);
delay(500);
digitalWrite(buzzer, LOW);
delay(500);
digitalWrite(buzzer, HIGH);
delay(500);
digitalWrite(buzzer, LOW);
}

void loop() {
  // a variable to store telegram message data
}

```

Gambar 7. List Program

```

system_pendeteksi
TMBMessage msg;

int nilai = analogRead(potensiometer);
int kalibrasi = nilai/3;

digitalWrite(trig, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trig, LOW);

long T = pulseIn(echo, HIGH);

jarak = 0.0343 * (T / 2);

if (jarak <= kalibrasi){
  digitalWrite(led, HIGH); // turn off the led (inverted logic!)
  myBot.sendMessage(msg.sender.id, "TERDETEKSI BANJIR!!!!!!!");
  myBot.sendMessage(msg.sender.id, "SUMBER LISTRIK SUDAH KAMI PUTUS");
  digitalWrite(buzzer, HIGH);
  delay(500);
  digitalWrite(buzzer, LOW);
  delay(200);
  digitalWrite(buzzer, HIGH);
  delay(200);
  digitalWrite(buzzer, LOW);
  delay(200);
  digitalWrite(buzzer, HIGH);
  delay(200);
  digitalWrite(buzzer, LOW);
  delay(200);
  digitalWrite(buzzer, HIGH);
  delay(200);
  digitalWrite(buzzer, LOW);
  delay(200);
}

```

Gambar 8. List Program

3. Mengecek program, langkahnya menekan tombol menu “compile” atau ikon, proses langkah ini bertujuan untuk mengatur program ke dalam mikrokontroler. Kemudian

melakukan instalasi mikrokontroler. Untuk melihat apakah program yang dibangun berhasil atau tidak, dapat dilihat pada program tersebut. Program dinyatakan berhasil apabila pada program tersebut tertulis “No errors”. Proses *Compile* diperlihatkan pada Gambar 9.



```

STOP_KONTAK_OTTOMATIS
String token = "2084827337:AAOGoo2IJ9zQK5C03FHGfGGfkuQf_zLmnne2M" ;
uint8_t led = 2; // the onboard ESP8266 LED.
// If you have a NodeMCU you can use the BUILTIN_LED pin
// Replace 2 with BUILTIN_LED

void setup() {
  // Initialize the Serial
  Serial.begin(115200);
  Serial.println("Starting TelegramBot...");

  // connect the ESP8266 to the desired access point
  myBot.wifiConnect(ssid, pass);

  // set the telegram bot token
  myBot.setTelegramToken(token);

  // check if all things are ok
  if (myBot.testConnection())
    Serial.println("\ntestConnection OK");
  else
    Serial.println("\ntestConnection NOK");

  // set the pin connected to the LED to act as output pin
  pinMode(led, OUTPUT);
  digitalWrite(led, HIGH); // turn off the led (inverted logic!)
}

void loop() {
}

```

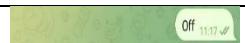
Gambar 9. Proses Compile

## V. Pembahasan

### A. Sistem Kerja Alat

Pada saat alat pendeksi banjir melalui sensor ultrasonic mendekksi tanda-tanda banjir, maka pengguna akan menerima pesan peringatan melalui aplikasi telegram pada *smartphone* yang dimilikinya. Pada aplikasi ini, pengguna dapat mengecek ketinggian air serta dapat menghidupkan atau mematikan sistem dengan mengirimkan pesan melalui aplikasi telegram.

Tabel 1. Cara Kerja Sistem Pendeksi Banjir

No	Tampilan pada telegram	Cara Kerja
1		Apabila mengetik pesan “on” pada bot telegram, maka pesan tersebut akan diteruskan ke NodeMCU. Selanjutnya NodeMCU menyalaikan relay yang menghasilkan arus listrik terhubung. Kemudian NodeMCU akan mengirimkan melalui aplikasi telegram yang isinya bahwa sistem “on” atau aktif.
2		Apabila mengetik pesan “off” pada bot telegram, maka pesan tersebut akan diteruskan ke NodeMCU. Selanjutnya relay akan dimatikan/dinonaktifkan oleh NodeMCU akibatnya arus listrik terputus. Kemudian NodeMCU akan mengirimkan pesan bahwa

		sistem telah dimatikan atau off melalui aplikasi telegram.
3		Pada saat sensor ultrasonik tipe HC-R04 mendeteksi adanya banjir, maka sensor mengirimkan "feedback" ke NodeMCU. Selanjutnya relay akan dinonaktifkan oleh NodeMCU yang mengakibatkan arus listrik terputus dan menyalaan buzzer. Setelah itu pesan "telah terdeteksi banjir dan arus listrik telah dimatikan" akan terkirim melalui aplikasi telegram oleh NodeMCU.

## B. Pengujian Alat

Pada tahap pengujian alat pendeksi banjir dilakukan melalui tahapan sebagai berikut :

### 1. Menghidupkan Alat

Pada tahapan awal, yang dilakukakan mengirimkan pesan *on* melalui aplikasi telegram yang bertujuan untuk mengaktifkan sistem. Tahap awal ini dilakukan secara beulang 5 kali guna memastikan bahwa program berjalan sesuai yang dirancang. Tahapan ini ditampilkan pada Gambar 10 dan Gambar 11.



Gambar 10. Pesan On



Gambar 11. Sistem Aktif

### 2. Mematikan Alat

Tahap kedua, mengirimkan pesan *off* melalui aplikasi telegram untuk mematikan sistem. Proses ini juga dilakukan berulang 5 kali untuk memastikan bahwa program sudah berjalan dengan baik. Proses ini ditunjukkan pada Gambar 12 dan Gambar 13.



Gambar 12. Pesan Off



Gambar 13. Sistem Mati

### 3. Mendeteksi Banjir

Pada tahap ketiga, memutar penuh potensiometer ke kanan dan meletakkan wadah berisi air dibawah sensor ultrasonik tipe HC-R04 dengan jarak 8 cm dan 3 cm, untuk memastikan apakah sensor tersebut sudah dapat membaca permukaan air yang telah diatur. Setelah melakukan percobaan tersebut sistem dapat mengirimkan pesan peringatan ke *smartphone*, dan dipastikan bahwa sistem dapat berkerja dengan baik. Potensiometer diprogram untuk mengatur jarak pembacaan sensor banjir dengan jarak 3 cm sampai 8 cm dibawah sensor.

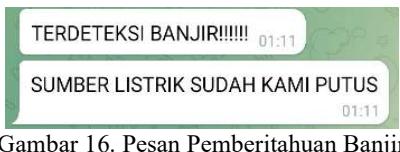


Gambar 14. Uji Banjir 1

Pengujian banjir dengan potensiometer diputar penuh ke kiri dapat dilihat pada Gambar 15, wadah berisi air diletakkan di bawah sensor dengan jarak 3cm.



Gambar 15. Uji Banjir 2



Gambar 16. Pesan Pemberitahuan Banjir

### C. Analisa Hasil Pengujian

Pengujian sistem telah dilakukan analisa dengan hasil analisa dituangkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengujian Fitur Sistem Pendekksi Banjir

Uji Coba Fitur ke-							
N o	Input	Keterangan	1	2	3	4	5
1	Pesan On	Sistem menyalakan relay, jaringan listrik terhubung	✓	✓	✓	✓	✓
2	Pesan Off	Sistem menonaktifkan/mematiakan relay, jaringan listrik tidak terhubung/terputus	✓	✓	✓	✓	✓
3	Memutar ke kiri potensio meter dan wadah berisi air diletakkan di bawah sensor dengan jarak 3 cm	Sistem mengirimkan pesan bahwa terdeteksi tanda banjir, menonaktifkan/mematiakan relay, jaringan listrik tidak terhubung/terputus dan menyalakan/membunyikan buzzer.	✓	✓	✓	✓	✓
4	Memutar ke kanan potensio meter dan wadah berisi air diletakkan di bawah sensor dengan jarak 8 cm	Sistem mengirimkan pesan bahwa terdeteksi banjir, menonaktifkan/mematiakan relay, jaringan listrik tidak terhubung/terputus dan menyalakan/membunyikan buzzer.	✓	✓	✓	✓	✓

Keterangan:  
✓ : Berkerja

Analisa hasil pengujian pendekksi banjir yaitu sensor pendekksi banjir tidak hanya mendekksi permukaan air banjir saja tetapi semua benda yang ada dalam jarak baca sensor akan dibaca sebagai permukaan air banjir juga, jarak baca sensor banjir hanya 3 cm sampai 8 cm dibawah sensor yang diatur oleh potensiometer.

### VI. Penutup

#### A. Kesimpulan

Sistem pendekksi banjir dimulai dengan terdeteksinya banjir oleh sensor ultrasonik tipe HC-R04, sensor tersebut membaca permukaan air melalui pantulan gelombang yang diberikan oleh sensor, jarak pantul gelombang untuk membaca permukaan air diatur oleh pontensiometer dengan jarak baca 3 cm sampai 8 cm dibawah sensor, kemudian setelah sensor ultrasonik tipe HC-R04 memdeteksi adanya banjir, maka sensor akan mengirimkan *feedback* ke NodeMCU dan mengirimkan pesan melalui telegram pada *smartphone*.

#### B. Saran

Sensor-sensor yang digunakan dalam sistem pendekksi banjir dikhawatirkan rusak jika terendam air banjir secara terus menerus, untuk mencegah hal itu terjadi maka perlu ditambahkan wadah yang kedap air untuk melindungi sensor-sensor pendekksi.

### Ucapan Terima Kasih

Peneliti menyampaikan ucapan terimakasih kepada Ketua LPPM Universitas Surakarta yang telah memberikan support kepada penilit untuk mempublikasikan karya ini, dan Tim Pengelola Jurnal Nasional Politeknosains yang telah berkenan mereview serta menerbitkan karya ilmiah ini.

### REFERENSI

- [1] D. Sasmoko and A. Mahendra, "Rancang bangun sistem pendekksi kebakaran berbasis iot dan sms gateway menggunakan arduino," *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro Dan Ilmu Komput.*, vol. 8, no. 2, pp. 469–476, 2017.
- [2] Rafiudin Syam, Vina Oktaviani, Yudha Dewantara, Z.E. Ferdi Fauzan Putra, dan Wisnu Djatmiko. "Implementasi Sistem Pendekksi Banjir untuk Masyarakat Jatinegara Kaum, Pulo Gadung, Jakarta", *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian kepada Masyarakat 2022*, hal. 43-51, 2022.
- [3] Yogi Hendra Safutra, Meilani Belladona, dan Tri Sefrus, "Perancangan Alat Pendekksi Banjir dengan Memanfaatkan Tinggi Muka Air Skala Laboratorium," *Jurnal Teknologi Universitas Muhammadiyah Jakarta*, Vol. 15 No. 1, 2023.
- [4] Ketty Siti Salamah, Samsul Anwar, "Rancang Bangun Sistem Pendekksi Banjir Otomatis Berbasis Internet of Things" *Jurnal Teknologi Elektro (JTE) Universitas Mercu Buana Vol. 12 No. 1, 2021 : 40-4.*
- [5] Dasril, Herman Indou, dan Rinto Suppa, "Prototype Alat Pendekksi Banjir Menggunakan Arduino Berbasis IoT," *JITET (Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan)*, Vol. 12 No. 3, 2024
- [6] Ayu Nur Aisyah, Bagus Junda Winata, Nur Ahmad Ihksan Mukti, Muchlislah, dan Fatahula, "Sistem Deteksi Banjir Otomatis Berbasis Sensor Ultrasonik dan Water Level Control (WLC)," *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro Volume 11 Tahun 2025*.