

# PERANCANGAN SISTEM KENDALI PENGIRIMAN INFORMASI PEMBERITAHUAN DINI DATANGNYA TSUNAMI MELALUI MEDSOS TELEGRAM BERBASIS *NODEMCU V3 ESP8266*

Bustami Akbar Harahap<sup>1</sup>, Kolombus Siringo-ringo<sup>2</sup>, Marvin F.S Hutabarat<sup>3</sup>

Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains dan Teknologi TD.Pardede<sup>1,2,3,4</sup>

Email: [bustamiharahap@gmail.ac.id](mailto:bustamiharahap@gmail.ac.id)<sup>1</sup>, [kolombus\\_siringo@yahoo.com](mailto:kolombus_siringo@yahoo.com)<sup>2</sup>, [marvin.hutabarat@gmail.com](mailto:marvin.hutabarat@gmail.com)<sup>3</sup>

## Abstract

Telah dirancang bangun alat yang dapat mendeteksi level gelombang air laut tenang, besar, tsunami. Informasi level gelombang air laut tersebut dikirim ke HP android dan LCD melalui medsos telegram. Dilayar HP android dan LCD ditampilkan hasil deteksi gelombang air laut tenang, besar, dan tsunami. Dengan adanya informasi gelombang air laut ini akan membuat warga yang tinggal dipesisir pantai mengetahui, khususnya bila terjadi tsunami. Telegram akan secara otomatis menampilkan informasi telah terjadi tsunami sehingga warga memiliki waktu yang sedini mungkin untuk menyelamatkan diri. Alat yang dirancang bangun menggunakan modul sensor air pelampung magnetik sebagai pendeteksi level gelombang air laut, LCD sebagai penampil informasi level gelombang air laut, NodeMCU 8266 sebagai pusat pengendali alat, HP android sebagai media penerima informasi gelombang air laut melalui jaringan medsos telegram. Alat yang dirancang bangun telah dapat mendeteksi level gelombang air laut tenang, besar, dan tsunami. Informasi gelombang air laut dapat dikirimkan melalui medsos telegram ke HP android sebagai penerima. LCD dan HP android dapat menampilkan informasi level gelombang tenang, besar, dan tsunami.

**Keywords:** *Tsunami, Sensor Air, NodeMCU.*

## I. PENDAHULUAN

Tsunami Aceh adalah salah satu bencana terbesar di Indonesia. Tsunami Aceh terjadi pada 26 Desember 2004 (berita kompas.com). Gelombang tsunami menyapu pesisir Aceh pasca gempa dangkal berkekuatan M 9,3 skala Richter yang terjadi di dasar Samudera Hindia. Gempa yang terjadi, bahkan disebut ahli sebagai gempa terbesar ke-5 yang pernah ada dalam sejarah. Mengutip *Deutsche Welle* (23/12/2014), tsunami Aceh didahului gempa yang terjadi pada pukul 07.59 WIB. Tidak lama setelah itu, muncul gelombang tsunami yang diperkirakan memiliki ketinggian 30 meter, dengan kecepatan mencapai 100 meter per detik, atau 360 kilometer per jam. Gelombang besar nan kuat ini tidak hanya menghanyutkan warga, binatang ternak, menghancurkan pemukiman bahkan satu wilayah. PBB pada tanggal 4 Januari 2005, mengeluarkan taksiran awal bahwa jumlah korban tewas akibat tsunami Aceh sangat mungkin melebihi angka 200.000 jiwa. Berdasarkan Kompas.com (26/12/2020), jumlah korban dari peristiwa alam tsunami Aceh tersebut disebut mencapai 230.000 jiwa. Jumlah itu bukan hanya datang dari Indonesia sebagai negara terdampak paling parah, namun juga dari negara-negara lain yang turut mengalami bencana ini. Peristiwa tsunami sering terjadi, khususnya di

Indonesia yang telah banyak menelan korban jiwa dan harta benda. Hasil penelusuran di google bahwa yang membahas deteksi dini datangnya tsunami berbasis NodeMCU masih sangat minim bahkan belum ada yang ada berbasis Arduino uno dengan judul Purwarupa deteksi dini tsunami berbasis Arduino uno karya Lisa Asmararum B, Ariesta Martiningtyas H., S.Si., M.Cs mahasiswa dan dosen UGM. Yang membahas dan merancang bangun alat deteksi dini datangnya tsunami berbasis Arduino uno. Kalau berbasis Arduino uno berarti harus menambahkan modul Wi-Fi secara tersendiri. Alat yang dirancang bangun berbasis NodeMCU maka sudah melekat tersedia fasilitas Wi-Fi pada modul ini. Perkembangan teknologi mikrokontroler NodeMCU yang dilengkapi dengan modul Wi-Fi sehingga memudahkan dirancang bangun untuk dapat terkoneksi dengan internet secara langsung. Karena NodeMCU sudah dilengkapi dengan modul Wi-Fi untuk dapat digunakan sebagai pengirim dan penerima sinyal informasi jarak jauh melalui internet. Sinyal informasi pemberitahuan dini dapat dikirimkan alat ke medsos telegram yang sudah banyak digunakan masyarakat.

Dari penjelasan diatas maka peneliti merancang bangun alat yang dapat mendeteksi dini terjadinya gelombang tsunami dilaut menuju daratan

melalui medsos telegram Berbasis Mikrokontroler NodeMCU. Informasi gelombang tsunami yang telah terjadi dilaut dikirim pemberituannya ke medsos telegram warga yang tinggal dipesisir pantai sehingga warga mengetahui telah terjadi tsunami dilaut sebelum mencapai tempat tinggal mereka dipesisir pantai, maka korban jiwa dan harta dapat dihindari.

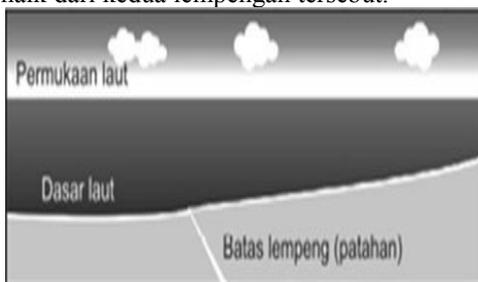
## 2. METODE PENELITIAN

Tsunami (bahasa Jepang): tsu=pelabuhan, nami=gelombang, berarti "ombak besar di pelabuhan") adalah perpindahan air yang disebabkan perubahan permukaan laut secara vertikal dengan tiba-tiba. Perubahan permukaan laut bisa disebabkan gempa bumi yang berpusat di bawah laut, letusan gunung berapi bawah laut, longsor bawah laut. Gelombang tsunami merambat ke segala arah. Tenaga yang dikandung dalam gelombang tsunami adalah tetap terhadap fungsi ketinggian dan kelajuannya. Di laut dalam, gelombang tsunami merambat dengan kecepatan 500–1000 km per jam. Ketinggian gelombang di laut dalam hanya sekitar 1 meter. Ketika mendekati pantai, kecepatan gelombang tsunami menurun hingga sekitar 30 km per jam, namun ketinggiannya meningkat hingga mencapai puluhan meter (<https://bpd.badungkab.go.id/artikel>).

Proses terjadinya tsunami yang diakibatkan gempa bumi:

Dalam satuan internasional, unit dari frekuensi adalah *Hertz* (Hz), diberi nama dari ahli fisika Jerman, Heinrich Hertz. Sebagai contoh, 1 Hz berarti suatu peristiwa berulang satu kali dalam satu detik, 2 Hz berarti berulang dua kali per detik, dan seterusnya. Unit ini aslinya disebut sebagai siklus per detik (cps), dimana kadang-kadang masih tetap digunakan. Laju jantung dan tempo musik diukur dalam satuan jumlah detak per menit (*beat per minute*). Frekuensi rotasi sering dinyatakan dalam satuan revolusi per menit (rpm). Nilai BPM dan rpm harus dibagi dengan 60 untuk memperoleh nilai yang cocok dalam satuan Hz: jadi, 60 BPM dapat dinyatakan sebagai 1 Hz.

a. Tsunami terjadi karena adanya dua buah lempengan yang terbentur dan membuat sebuah patahan jatuh atau naik dari kedua lempengan tersebut.

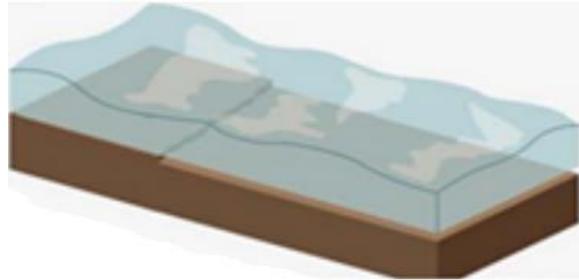


**Gambar.1** Keadaan Laut Normal dan Awal Tubrukan Lempeng

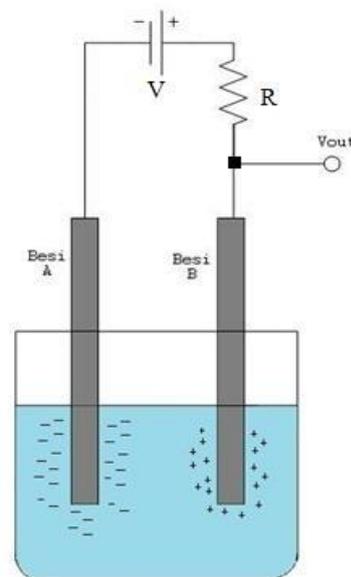
b. Batas lempengan (patahan) bergerak dan memberikan sentakan keatas atau kebawah karena adanya tekanan yang sangat besar dan mengakibatkan air laut naik keatas.



**Gambar 2.** Gerakan Patahan Keatas



**Gambar 3.** Gerakan Patahan Kebawah

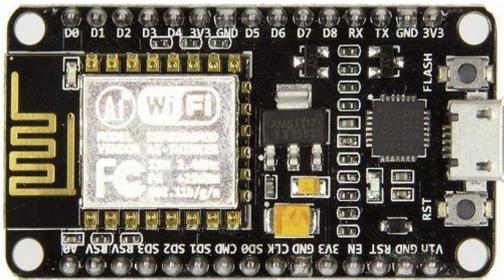


**Gambar 4.** Sensor Air

Sensor air berfungsi untuk mendeteksi ada tidaknya air. Sensor air ini terbuat dari dua palat besi yang dialiri arus listrik. Air bisa menjadi sebuah penghantar listrik yang baik dan tidak, dimana baik tidaknya konduktansinya dipengaruhi oleh jenis air tersebut. Dapat dikatakan sebagai konduktor yang baik, dimana digunakan air mineral yang didalamnya terdapat banyak ion misalnya besi, kadmium, kalsium, dan lainnya. Sedangkan bila digunakan “air murni” yang hanya memiliki sangat

sedikit ion, yang menyebabkan listrik sangat sulit mengalir. Sensor air ini bisa dilihat pada Gambar 4 Berikut :

NodeMCU pada dasarnya adalah pengembangan dari ESP 8266 dengan firmware berbasis e-Lua. Pada NodeMcu dilengkapi dengan micro USB port yang berfungsi untuk pemrograman maupun *power supply*. Selain itu juga pada NodeMCU dilengkapi dengan tombol *push button* yaitu tombol *reset* dan *flash*. NodeMCU menggunakan bahasa pemrograman Lua yang merupakan *package* dari ESP8266. Bahasa Lua memiliki logika dan susunan pemrograman yang sama dengan C (cobol) hanya berbeda *syntax*. Jika menggunakan bahasa Lua maka dapat menggunakan *tool Lua loader* maupun *Lua uploader*. Selain dengan bahasa Lua NodeMCU juga *support* dengan *software* Arduino IDE dengan melakukan sedikit perubahan *board manager* pada Arduino IDE. Sebelum digunakan *board* ini harus di *flash* terlebih dahulu agar support terhadap *tool* yang akan digunakan. Jika menggunakan Arduino IDE menggunakan firmware yang cocok yaitu *firmware* keluaran dari *Ai-Thinker* yang *support ATCommand*. Untuk penggunaan *tool loader firmware* yang digunakan adalah *firmware* NodeMCU. Bentuk fisik modul NodeMCU ditunjukkan pada Gambar 5 Berikut:



Gambar 5. Modul NodeMCU V322

Spesifikasi NodeMCU ditunjukkan pada Tabel 1 Berikut :

Tabel 1. Spesifikasi NodeMCU V3

Spesifikasi	NodeMCU V3
Mikrokontroler	ESP8266
Ukuran Board	57 mmx 30 mm
Tegangan Input	3.3 ~ 5V
GPIO	13 PIN
Kanal PWM	10 Kanal
10 bit ADC Pin	1 Pin
Flash Memory	4 MB
Clock Speed	40/26/24 MHz
WiFi	IEEE 802.11 b/g/n
Frekuensi	2.4 GHz – 22.5 Ghz
USB Port	Micro USB
Card Reader	Tidak Ada
USB to Serial Converter	CH340G

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah modul penampil yang banyak digunakan karena tampilannya menarik. LCD yang paling banyak digunakan saat ini ialah LCD LMB162ABC refurbish karena harganya cukup murah. LMB162ABC merupakan modul LCD dengan tampilan 2x16 (2 baris x 16 kolom) dengan konsumsi daya rendah. Modul tersebut dilengkapi dengan mikrokontroler yang didesain khusus untuk mengendalikan LCD. Mikrokontroler HD44780 buatan Hitachi yang berfungsi sebagai pengendali LCD memiliki *CGROM (Character Generator Read Only Memory)*, *CGRAM (Character Generator Random Access Memory)*, dan *DDRAM (Display Data Random Access Memory)*. Bentuk fisik LCD LMB162ABC refurbish seperti ditunjukkan pada Gambar 6 berikut:



Gambar 6. LCD (*Liquid Crystal Display*)

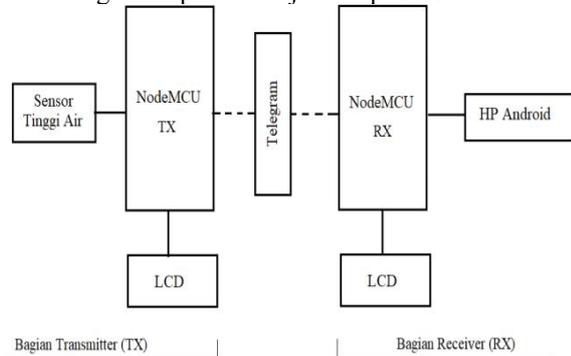
Android adalah sistem operasi yang berbasis Linux untuk telepon seluler seperti telepon pintar dan komputer tablet. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam peranti bergerak. Awalnya, Google Inc. membeli Android Inc., pendatang baru yang membuat peranti lunak untuk ponsel. Kemudian untuk mengembangkan Android, dibentuklah Open Handset Alliance, konsorsium dari 34 perusahaan peranti keras, peranti lunak, dan telekomunikasi, termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, dan Nvidia. (Juhara, Z.P. 2016).



Gambar 7. Smartphone Android

## 2. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem pengendali alarm peringatan dini datangnya tsunami, dirancang terlebih dulu secara blok diagram seperti ditunjukkan pada Gambar 8 :



**Gambar 8. Blok Diagram Sistem**

Sensor tinggi air memberikan informasi ke NodeMCU berbentuk sinyal bit 0 dan 1. Diproses, hasilnya dikirim ke LCD dan ada juga pancarkan (transmitter) ke NodeMCU RX (receiver) melalui jaringan medsos telegram. NodeMCU RX memproses sinyal bit yang diterimanya untuk mengendalikan informasi pemberitahuan bahwa tsunami terjadi dilaut menuju pantai. Bila kondisi air dilaut terdeteksi tinggi atau terjadi gelombang air laut tinggi dan besar secara mendadak maka medsos telegram yang ada di hp android warga mengeluarkan suara alarm dan tulisan tsunami terjadi dilaut menuju pantai.

Sensor air difungsikan untuk mendeteksi ada tidaknya air didalam/ diarea tertentu. Bentuk fisik dan mekanis modul sensor air yang digunakan pada rancang bangun ini ditunjukkan pada Gambar 9.



**Gambar 9. Sensor Saklar Pelampung Air Horizontal Siku**

Sensor air yang digunakan untuk dapat mendeteksi gelombang air pada perancangan ini menggunakan sensor saklar pelampung air horizontal siku. Modul sensor saklar pelampung air horizontal siku yang digunakan dalam perancangan ini ada tiga buah. Ketiga modul sensor air ini

difungsikan untuk dapat mendeteksi air laut dalam kondisi gelombang tenang, gelombang besar, dan gelombang tsunami.

Terjadinya gelombang tsunami ditengah laut menuju pantai perlu diinformasikan sedini mungkin kepada warga yang tinggal dipesisir pantai supaya dengan segera mengungsi ketempat yang lebih nyaman. Salah satu media sosial yang dapat dimanfaatkan sebagai jaringan penyampaian informasi tersebut adalah jaringan Telegram. Bila terjadi Tsunami ditengah laut yang menuju pantai maka HP Android warga yang tinggal dipesisir akan muncul kata Tsunami yang berkedip kedip. Di HP Android sudah diinstal aplikasi telegram, lalu tahapan-tahapan yang dilakukan supaya dapat terkoneksi dengan Wi-Fi NodeMCU sebagai berikut.

1. Buka telegram, tampilannya ditunjukkan pada Gambar 10.



2. Dibagian **Search** ketikkan Bot maka muncul seperti ditunjukkan pada Gambar 11.



**Gambar 11. Search BotFather**

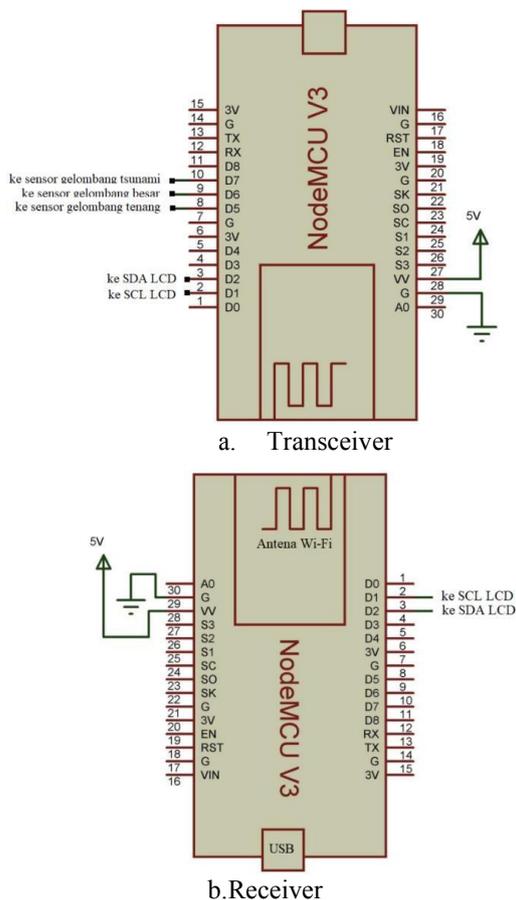
3. Klik BotFather.

Klik BotFather maka muncul tampilannya seperti ditunjukkan pada Gambar 3.7. Setelah muncul seperti pada Gambar 3.7, selanjutnya diketikkan Start maka muncul seperti Gambar 3.8. Setelah muncul seperti Gambar 3.8, selanjutnya ketikkan Newbot maka muncul seperti Gambar 12.



Gambar 12. BotFather Dibuka

NodeMCU merupakan mikrokontroler, peneliti gunakan sebagai pusat pengolahan data bit yang diterima dari sensor air dan mengendalikan LCD untuk menampilkan informasi level gelombang air laut yang diilustrasikan didalam suatu wadah. Perancangan penerapan pemakaian pin-pin modul NodeMCU ditunjukkan pada Gambar 13.

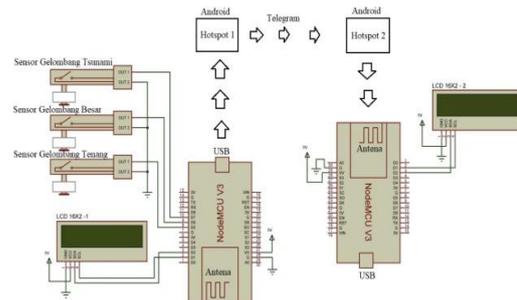


Gambar 13. Transceiver Hasil Deteksi Gelombang Air Laut

Pin 8 NodeMCU disambungkan ke sensor gelombang

level tenang, pin 9 NodeMCU disambungkan ke sensor gelombang level besar, dan pin 10 NodeMCU disambungkan ke sensor gelombang level tsunami. Pin 2 dan 3 disambungkan ke LCD untuk dapat menampilkan informasi posisi gelombang air didalam suatu wadah.

Rangkaian lengkap alat yang dirancang bangun ditunjukkan pada Gambar 14. Rangkaian dirancang bangun dengan menggunakan modul sensor gelombang air, NodeMCU, LCD, dan PCB matrix.



Gambar 14. Rangkaian Lengkap

Prinsip kerja rangkaian yang dirancang bangun sebagai berikut:

1. Hotspot HP android 1 yang digunakan dimasukkan kedalam program dengan listnya sebagai berikut: #define WIFI\_SSID "xxxxxxx", tanda xxxx ini menyatakan nama hotspot yang digunakan. Password WiFi hotspot yang digunakan diketikkan pada program dengan list sebagai berikut: #define WIFI\_PASSWORD "xxxxxx", tanda xxxx untuk kode password dari hotspot yang digunakan. Program ini diupload ke memori NodeMCU supaya dapat berkomunikasi dengan hp hotspot 1.
2. Sensor gelombang tenang terendam air maka pelampung-1 menekan saklar menjadi tersambung sehingga tegangan di pin 8 NodeMCU 0 volt dan tegangan 5 volt di pin 9 serta 10 NodeMCU. Besar tegangan di pin 8, 9, dan 10 diproses NodeMCU dan dikendalikan LCD supaya menampilkan informasi gelombang tenang.
3. Sensor gelombang tenang dan besar terendam air maka pelampung-1 dan 2 menekan saklar menjadi tersambung sehingga tegangan di pin 8 dan 9 NodeMCU 0 volt, tegangan 5 volt di pin 10 NodeMCU. Besar tegangan di pin 8, 9, dan 10 diproses NodeMCU dan dikendalikan LCD supaya menampilkan informasi gelombang tenang.
4. Sensor gelombang tenang, besar, tsunami terendam air maka pelampung-1, 2, dan 3 menekan saklar menjadi tersambung sehingga tegangan di pin 8, 9, dan 10 NodeMCU 0 volt.

Besar tegangan di pin 8, 9, dan 10 diproses NodeMCU dan dikendalikan supaya LCD menampilkan informasi tsunami.

5. Setiap informasi gelombang air laut yang terdeteksi dibagian pemancar dikirimkan melalui telegram ke penerima untuk ditampilkan

informasinya di HP android 2 (penerima yang dipegang warga) dan juga ditampilkan LCD dibagian penerima.

## 1. Program NodeMCU Bagian Pemancar

```
#include <SoftwareSerial.h>#include <Wire.h>
#include <Arduino.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h> #include <ESP8266WiFi.h> #include <Firebase_ESP_Client.h>
#include "addons/TokenHelper.h" #include "addons/RTDBHelper.h"
/*email
nama : level tsunami
email : leveltsunami123@gmail.compass : leveltsunami2345
*/
#define WIFI_SSID "Bustami15" #define WIFI_PASSWORD "12345678"
#define API_KEY
"AlzaSyCQuLRZBnJTPoREuKzFubqqvhsrMUSZM"
#define DATABASE_URL "https://level-air-e8eef-default-rtbd.firebaseio.com/" LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,
16, 2); FirebaseData fbdo;
FirebaseAuth auth; FirebaseConfig config; const int pinTenang = D5; const int pinBesar =
D6; const int pinTsunami = D7;int tenang,besar,tsunami; String stat,lastStatus;
int count = 0;
bool signupOK = false;void setup(){ Serial.begin(9600); lcd.begin(); lcd.backlight();
lcd.setCursor(0,0); lcd.print("IP :"); lcd.setCursor(0,1); lcd.print("Firebase :");

WiFi.begin(WIFI_SSID,WIFI_PASSWORD);
Serial.print("Connecting to Wi-Fi");
while (WiFi.status() !=WL_CONNECTED){
Serial.print(".");delay(300);
}
Serial.println(); Serial.print("Connected with IP: ");Serial.println(WiFi.localIP());
Serial.println();
lcd.setCursor(4,0); lcd.print(WiFi.localIP()); config.api_key = API_KEY;
config.database_url = DATABASE_URL;if (Firebase.signUp(&config, &auth, "", "")){
Serial.println("ok");signupOK = true; lcd.setCursor(10,1);lcd.print("OK");
}
else{ Serial.printf("%s\n",
config.signer.signupError.message.c_str());lcd.setCursor(10,1); lcd.print("ERROR");
}
config.token_status_callback =tokenStatusCallback; Firebase.begin(&config, &auth);
Firebase.reconnectWiFi(true); pinMode(pinTenang,INPUT_PULLUP);
pinMode(pinBesar,INPUT_PULLUP); pinMode(pinTsunami,INPUT_PULLUP); delay(2000);
lcd.clear();
}

void loop(){
tenang = digitalRead(pinTenang); besar = digitalRead(pinBesar); tsunami = digitalRead(pinTsunami);
if(tsunami == LOW){
stat = "TSUNAMI";
}else if(besar == LOW){stat = "BESAR";
}else if(besar == LOW){stat = "TENANG";
}else{
```

```

stat = "TENANG";
}
lcd.setCursor(0,0); lcd.print("LEVEL GELOMBANG");
lcd.setCursor(5,1);lcd.print(stat); lcd.print(" ");
if(stat != lastStatus){ if(Firebase.ready() && signupOK){
  if (Firebase.RTDB.setString(&fbdo,"Level GELOMBANG/Status", stat)){
    Serial.println("PASSED"); Serial.println("PATH: " +
fbdo.dataPath());
    Serial.println("TYPE: " +fbdo.dataType());
  }else { Serial.println("FAILED");
    Serial.println("REASON: " +fbdo.errorReason());
  }
}
}

```

#### 4. KESIMPULAN

Alat pendeteksi dini datangnya tsunami dan dikirimkan informasi gelombang air tenang, besar, dan tsunami melalui medsos telegram botfather yang dirancang bangun, diuji, diamati, dan diukur maka penulis membuat kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat yang dirancang bangun dapat mendeteksi level gelombang air tenang, besar, dan tsunami.
2. LCD dapat menampilkan informasi level gelombang air tenang, besar, dan tsunami

```

}
}
lastStatus = stat;
}

```

#### 5. Daftar Pustaka

N. A. S. Lubis, 2017. "Sistem Monitoring Level Ketinggian Air Bendungan Menggunakan Sensor Ultrasonik yang Dikontrol Melalui Android," Universitas Sumatera Utara.

S. Sadi, "Rancang Bangun Monitoring Ketinggian Air Dan Sistem Kontrol Pada Pintu Air Berbasis Arduino Dan Sms Gateway," J. Tek., vol. 7, no. 1, 2018, doi: 10.31000/jt.v7i1.943.

<https://www.dw.com/id/kronologi-bencana-tsunami-2004-di-aceh/a-18146413>

<https://bpbdbadungkab.go.id/artikel/17880-segala-hal-tentang-tsunami-yang-perlu-anda-ketahui>

yang dikendalikan NodeMCU.

3. Telegram botfather dapat mengirimkan informasi dari NodeMCU pemancar ke NodeMCU penerima.
4. Mikrokontroler NodeMCU dapat digunakan sebagai CPU untuk menerima, memproses, dan mengendalikan LCD dalam menampilkan informasi level gelombang air tenang, besar, dan tsunami.
5. Program yang dirancang bangun dapat digunakan sebagai softdriver alat yang dibuat.

Villeneuve, M., Gunawan, W., Cornee, J.J. and Olivier Vidal, 2002, Geology of the central Sulawesi belt (eastern Indonesia): constraints for geodynamic models, International Journal of Earth Science 91: 524-537

<https://www.kompas.com/tren/read/2020/12/26/081500665/hari-ini-dalam-sejarah-mengenang-peristiwa-tsunami-aceh-2004?page=all>

<https://media.neliti.com/media/publications/144335-ID-kajian-potensi-tsunami-akibat-gempa-bumi.pdf>

<https://blog.unnes.ac.id/antosupri/ligu-id-crystal-display-lcd-16-x-2/>