

SISTEM AMARAN KEPALA AIR BERDASARKAN TEKNOLOGI RANGKAIAN LORA

Muhammad Syamil bin Annur Sani

Dr Dahlila Putri Dahnil Sikumbang

Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia

ABSTRAK

Sumber air atau dikenali sebagai kepala air bermaksud gelombang aliran air mengejut dalam kuantiti yang besar mengalir dari hulu sungai atau air terjun ke laluan sungai utama. Hal ini oleh kerana kepala air berlaku dengan sekelip mata dimana pelancong tidak sempat untuk menyelamatkan diri. Kadar taburan hujan yang tinggi juga menyebabkan paras air sungai meningkat, arus deras sehingga cetuskan kepala air. Langkah untuk mengelakkan kes tersebut berlaku adalah dengan mengesan kesankesan awal sebelum kepala air terjadi. Justeru, sistem amaran kepala air berdasarkan teknologi rangkaian LoRa akan dibangunkan untuk mengelakkan berlakunya kemalangan atau risiko kematian. Sistem tersebut dibina untuk memberi amaran awal kepada pelancong dan pengawal keselamatan yang berada di kawasan air terjun. Amaran yang akan diberi adalah berbentuk bunyi siren dan notifikasi melalui laman sesawang yang boleh diakses melalui komputer atau telefon pintar. Sistem yang dibina adalah berasaskan teknologi rangkaian LoRa yang mampu menghantar data dari jarak jauh dengan bantuan Arduino dan sensor air. Kajian ini tidak memantau sepanjang sungai tetapi melibatkan satu kawasan sejauh 1km dimana sensor di pasang dengan jarak kawasan di mana siren berbunyi dan aplikasi web yang dipantau oleh pegawai keselamatan.

1 PENGENALAN

Kepala air atau sumber sungai bermaksud gelombang aliran air mengejut dalam kuantiti yang besar mengalir dari hulu sungai atau air terjun ke laluan sungai utama. Lazimnya, ia berpunca daripada hujan lebat yang tidak sekata. Hujan berlaku di hulu sungai mengakibatkan orang ramai yang sedang mandi manda di hilir sungai tidak menyedari akan kenaikan mendadak paras air sungai. Akibat daripada itu akar pokok tidak dapat memainkan peranan menahan air untuk diserap kedalam tanah maka ia terus melimpah dan masuk kesungai dengan banyak. Aliran air

ini membawa segala macam kelodak, batu, ranting pokok dan kayu balak. Ia akan merempuh apa sahaja halangan di hadapannya dan boleh menyebabkan maut kepada pelancong yang sedang berada di lokasi air terjun . Kepala air menyebabkan 47 kes lemas di air terjun dan jeram serta lapan lagi akibat lemas dalam pembetung (Berita Harian, 2018). Hal ini oleh kerana kepala air berlaku dengan sekelip mata dimana pelancong tidak sempat untuk menyelamatkan diri. Kadar taburan hujan yang tinggi menyebabkan paras air sungai meningkat, arus deras sehingga cetuskan kepala air. Selain itu, Negeri Sembilan mencatatkan kes lemas tertinggi akibat kepala air dengan 42 mangsa maut sejak 2016 termasuk enam sejak awal tahun ini, diikuti Selangor (27), Kuala Lumpur (sembilan), Terengganu (enam), Kedah (empat), Kelantan (tiga), serta masing-masing satu kematian di Perak dan Putrajaya. Langkah untuk mengelakkan kes tersebut berlaku adalah dengan mengesan kesan-kesan awal sebelum kepala air terjadi. Dengan sistem Iot, kepala air boleh dielak jika diberi amaran lebih awal. Dengan sistem Iot yang akan dibangunkan, risiko kematian atau kemalangan disebabkan kepala air boleh dielak jika amaran dapat diketahui dengan lebih awal.

Tanda-tanda awal kepala air boleh diketahui dengan memerhatikan perubahan warna air, kelajuan air mengalir, melihat keadaan cuaca di atas bukit dan paras air sungai. Melalui tanda-tanda awal tersebut, satu sistem pengesanan kepala air dari jarak jauh menggunakan teknologi LoRa akan di bangunkan untuk membantu menyelesaikan masalah ini. Sistem ini lebih efektif sekiranya terdapat seorang pengawal keselamatan untuk memantau keadaan di kawasan air terjun. Amaran boleh diketahui melalui dua cara iaitu aplikasi sesawang dan bunyi amaran. Dengan menggunakan sistem yang dicadangkan, pengawal keselamatan dan pelancong dapat tahu lebih awal sekiranya kepala air akan berlaku dengan menerima notifikasi melalui aplikasi sesawang. Pengawal keselamatan boleh memaklumkan kepada pelancong dengan lebih awal atau bunyi siren juga turut berbunyi apabila paras air di kawasan takungan air mencapai paras berbahaya melalui bantuan sensor paras air. Dengan menggunakan sistem ini, pelancong yang mandi di kawasan perkelahan boleh berhenti mandi dan beredar ke kawasan yang lebih selamat sebelum terjadinya kepala air.

Sistem pengesanan kepala air dari jarak jauh menggunakan teknologi LoRa dibangunkan khas untuk kawasan rekreasi air terjun yang selalu menjadi tumpuan berlakunya kepala air. Sistem ini akan menggunakan sensor pengesanan air dan penghantaran data tanpa wayar LoRa sejauh 1 km ke aplikasi web yang dipantau oleh pengawal keselamatan. Kajian ini tidak memantau

sepanjang kawasan air terjun tetapi hanya memfokuskan dua kawasan di hulu air terjun di mana sensor di pasang pada takungan air dan di kawasan di mana siren dan aplikasi web yang dipantau oleh pegawai keselamatan. Sekiranya pemantauan perlu dibuat sepanjang sungai, sensor paras air haruslah di letakkan di setiap takungan air sepanjang kawasan air terjun air. Untuk projek tahun akhir hanya takungan di bahagian hulu air terjun sahaja diletakkan sensor paras air. Hal ini oleh demikian kerana takungan air di bahagian hulu air terjun akan meningkat terlebih dahulu berbanding takungan di bawah.

2 PENYATAAN MASALAH

Pada masa sekarang kawasan perkemahan air terjun tidak dilengkapi dengan sistem pemantauan keadaan di kawasan air terjun. Hal ini boleh menyebabkan pelancong berasa was-was untuk pergi ke kawasan perkemahan air terjun kerana kuatiri perkara yang tidak ingin mungkin berlaku. Kecelakaan akibat kepala air bukan sahaja dapat menghanyutkan pelancong, tetapi boleh menyebabkan kecederaan serius sekiranya berlaku rempuhan sampah atau balak yang dibawa arus, yang mungkin juga boleh membawa maut (Berita Harian 2017). Hal ini demikian berlaku kerana tiada sistem amaran ketika berlaku kepala air. Perkara tidak diigini boleh dielak sekiranya pelancong dan pegawai keselamatan dapat mengesan tanda awal berlakunya kepala air.

3 OBJEKTIF KAJIAN

Membangunkan sistem pengesan kepala air dari jarak jauh yang memberi amaran kepada pelancong dan pegawai akan kehadiran kepala air di kawasan perkemahan air terjun.

Memberi amaran awal berbentuk siren yang mengesan paras air takungan air di hulu sungai dan memberi amaran awal dalam bentuk notifikasi di laman sesawang yang mengesan paras air takungan air di hulu sungai kawasan air terjun kepada pegawai keselamatan dan pelancong.

4 METODOLOGI

Metodologi kajian yang digunakan dalam projek ini adalah kaedah Tangkas (Agile Development Methodology) memandangkan projek ini dibangunkan dalam masa yang singkat. Kaedah ini dipilih kerana kaedah tangkas adalah memuaskan dan memberikan nilai pelanggan melalui penghantaran berterusan. Daripada menangani satu projek besar dalam jangka masa yang panjang, kaedah tangkas memecah projek menjadi tugas yang lebih kecil, mudah dan lebih mudah diuruskan yang dapat diselesaikan dengan berkesan dan cepat. Terdapat 4 fasa yang perlu dijalankan melalui kaedah Tangkas ini.



Rajah 1 :- Kaedah Pembangunan Tangkas

4.1 Fasa Perancangan

Melalui fasa ini, sistem yang dicadangkan adalah sistem amaran kepala air berdasarkan teknologi rangkaian LoRa. Ia berfungsi untuk memberi amaran berbentuk bunyi siren dan mesej notifikasi amaran di laman sesawang yang boleh diakses oleh pelancong dan pengawal keselamatan. Dengan sistem ini, kemalangan atau risiko kematian disebabkan kepala air boleh dikurangkan. Peranti yang dicadangkan dalam sistem ini adalah sensor air, pembesar suara,

Arduino dan LoRa. Kos untuk setiap peranti agak berpatutan tetapi kos keseluruhan sistem agak mahal. Selain, itu perisian yang akan digunakan adalah Arduino IDE, XAMPP, Sublime Teks dan pangkalan data MySQL.

4.2 Fasa Analisis

Mengenalpasti punca berlakunya kepala air. Kepala air terjadi disebabkan hujan yang sangat lebat di atas bukit. Jadi, keperluan sistem perlulah dilakukan secara teratur dan menyeluruh supaya spesifikasi keperluan sistem dapat memberi manfaat yang baik kepada pelancong dan pengawal keselamatan di kawasan air terjun.

4.3 Fasa Reka Bentuk

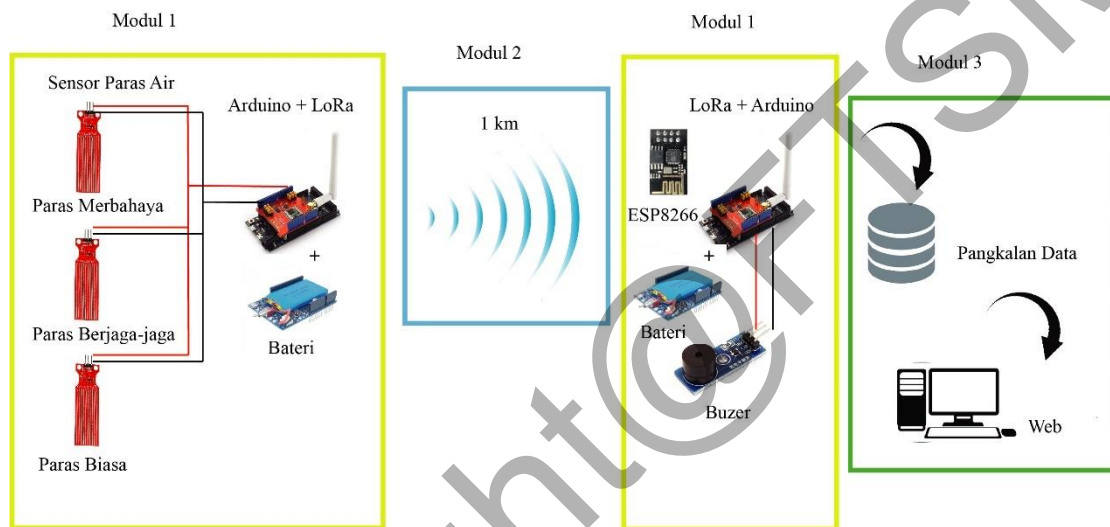
Fasa reka bentuk dijalankan setelah proses spesifikasi keperluan selesai. Selain itu, mengenalpasti cara yang terbaik untuk membangunkan projek menggunakan idea kreativiti. Gambarajah perkakasan juga akan dibina melalui fasa ini. Antara aktiviti yang perlu dilakukan ialah mereka bentuk papan cerita sistem, melakar model konseptual dan melakar serta mereka bentuk model secara nyata.

4.4 Fasa Pengujian dan Penilaian

Proses pengujian terbahagi kepada dua iaitu pengujian fungsi dan pengujian bukan fungsi. Proses pengujian bukan fungsi melibatkan kaedah penilaian iaitu sistem dinilai pihak tertentu seperti pengguna dan pihak yang mahir untuk menentukan tahap kualiti sistem yang dihasilkan berfungsi dengan sempurna. Dalam fasa ini pelancong dan pengawal keselamatan banyak memainkan peranan untuk menguji sistem yang dibangunkan.

5 HASIL KAJIAN

Bahagian ini akan memberi gambaran tentang projek yang dibangunkan melalui reka bentuk seni bina, reka bentuk pangkalan data, reka bentuk antara muka dan reka bentuk algoritma. Selain itu, bab ini juga menerangkan tentang modul-modul sistem yang terlibat. Bab ini terhasil daripada kajian kesusasteraan sebagai panduan untuk menjadikan pembangunan projek menjadi lebih efisien dan lebih teratur. Sistem Amaran Kepala Air Berdasarkan Teknologi Rangkaian LoRa yang dicadangkan adalah berdasarkan rajah 5.1

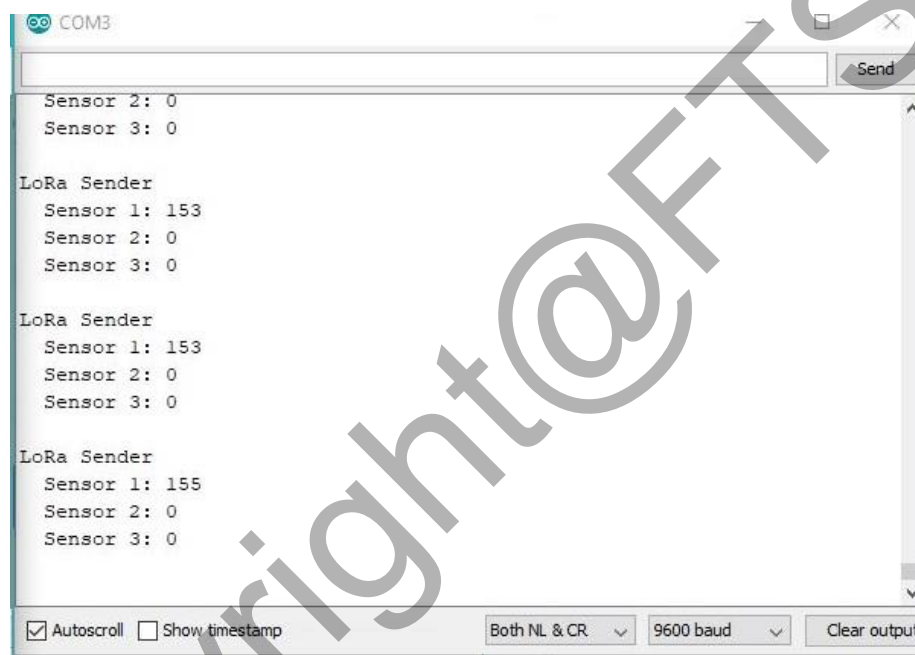


Rajah 5.1 Carta fungsi Sistem Amaran Kepala Air Berdasarkan Teknologi Rangkaian LoRa

Terdapat beberapa modul dalam sistem ini. Komponen pertama adalah bahagian perkakasan. Komponen kedua adalah modul komunikasi LoRa tanpa wayar untuk menghantar dan menerima data dan ketiga adalah modul data diproses. Perkakasan yang digunakan dalam sistem ini adalah dua buah Arduino dua buah LoRa untuk menghantar data dari jarak jauh. Selain itu, tiga sensor air digunakan untuk mengetahui tiga paras air yang berbeza iaitu paras selamat, paras berjaga-jaga dan paras merbahaya. Pembesar suara disambungkan kepada arduino kedua untuk hasilkan bunyi amaran apabila paras air berada di paras merbahaya. Seterusnya, modul ketiga menunjukkan data dihantar ke pangkalan data melalui ESP8266, lalu dihantar ke web. Status paras air dan notifikasi paras air merbahaya akan diterima di laman sesawang yang dibangunkan. Pelancong juga dapat melihat laman sesawang di telefon pintar.

5.1 PENGUJIAN TERHADAP KEBOLEHUPAYAAN SENSOR AIR DI LORA PENGHANTAR MENGESAN TAHAP PARAS AIR.

Sistem ini menggunakan tiga sensor air yaitu paras selamat, paras berjaga-jaga dan paras merbahaya. Ketiga-tiga sensor ini akan bertindak menghantar data sensor ke LoRa penghantar, lalu data sensor dihantar ke LoRa penerima. Data sensor yang dihantar adalah data masa nyata. Bagi menguji data ketiga-tiga sensor itu, tangkapan skrin ditngkap Ketika serial monitor di Arduino IDE sedang berjalan di komputer. Rajah dibawah menunjukkan data sensor di serial monitor Arduino IDE LoRa penghantar.

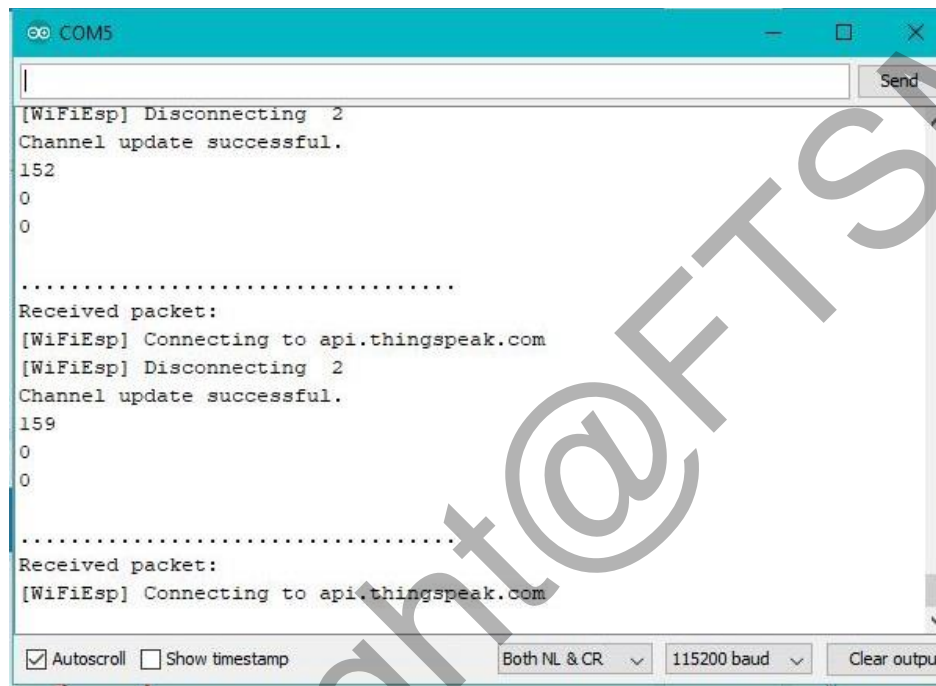


```
COM3
Sensor 2: 0
Sensor 3: 0
LoRa Sender
Sensor 1: 153
Sensor 2: 0
Sensor 3: 0
LoRa Sender
Sensor 1: 153
Sensor 2: 0
Sensor 3: 0
LoRa Sender
Sensor 1: 155
Sensor 2: 0
Sensor 3: 0
Autoscroll Show timestamp Both NL & CR 9600 baud Clear output
```

Rajah 5.0 :Bacaan sensor air pada setiap paras di serial monitor Arduino IDE LoRa penghantar.

5.2 PENGUJIAN KEBOLEHUPAYAAN LORA PENERIMA MENERIMA DATA SENSOR PARAS AIR.

LoRa pengantar akan menerima data sensor dan data tersebut dapat dilihat di serial monitor LoRa penerima, lalu data tersebut dihantar ke pangkalan data atas talian melalui ESP8266. Rajah dibawah menunjukkan data sensor di serial monitor Arduino IDE LoRa penerima.

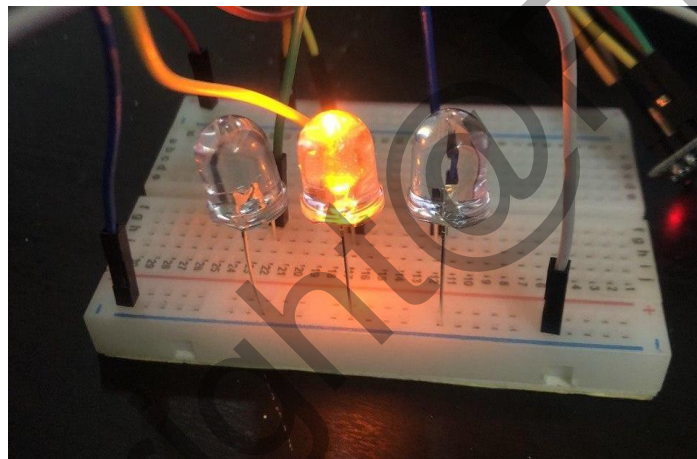


```
COM5
[WiFiEsp] Disconnecting 2
Channel update successful.
152
0
0
.....
Received packet:
[WiFiEsp] Connecting to api.thingspeak.com
[WiFiEsp] Disconnecting 2
Channel update successful.
159
0
0
.....
Received packet:
[WiFiEsp] Connecting to api.thingspeak.com
Autoscroll Show timestamp Both NL & CR 115200 baud Clear output
```

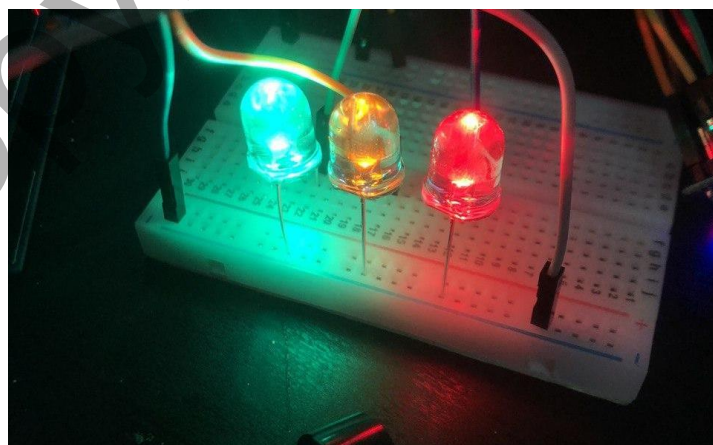
Rajah 5.3.0 : Bacaan sensor air pada setiap paras di serial monitor Arduino IDE LoRa penerima.

5.3 PENGUJIAN OUTPUT DATA SENSOR DI ARDUINO PENERIMA MELALUI LED DAN SIREN PEMBESAR SUARA.

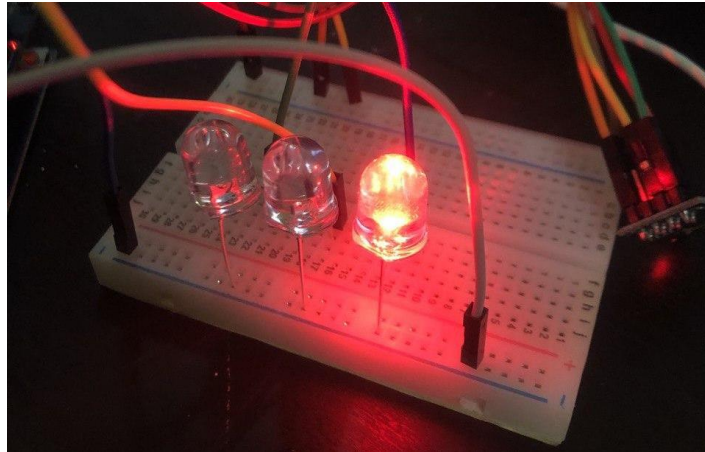
Apabila LoRa penerima menerima data sensor, ia akan dihantar ke Arduino penerima dan diterjemahkan melalui output LED dan output pembesar suara. Untuk paras selamat, LED hijau akan menyala manakala LED kuning untuk paras berjaga-jaga dan untuk paras merbahaya, LED merah dan pembesar suara akan berbunyi. Kesemua output LED dan pembesar suara berfungsi dengan baik mengikut bacaan sensor apabila menerima data dari LoRa penghantar. Rajah dibawah menunjukkan output LED dan pembesar suara yang berfungsi Ketika menerima data sensor.



Rajah 5.3.1: Ouput LED kuning menyala ketika di paras berjaga-jaga.



Rajah 5.3.2: Ouput LED hijau, kuning, merah dan pembesar suara hidup ketika air dikesan disetiao sensor air..



Rajah 6.3.3: Ouput LED merah menyala ketika di paras merbahaya.

5.4 PENGUJIAN DATA DI PANGKALAN DATA ATAS TALIAN DAN ANTARA MUKA WEB.

5.4.1 Pengujian data pangkalan data.

Bagi penyimpanan data sensor di pangkalan data, system ini menggunakan pangkalan data atas talian iaitu pangkalan data ThinkSpeak. Pangkalan data tersebut adalah percuma dan sumber terbuka. Data sensor yang diterima oleh pangkalan data ThinkSpeak terus diterjemah melalui graf dan indicator LED di laman web ThinkSpeak. Rajah dibawah menunjukkan data sensor di laman web ThinkSpeak.



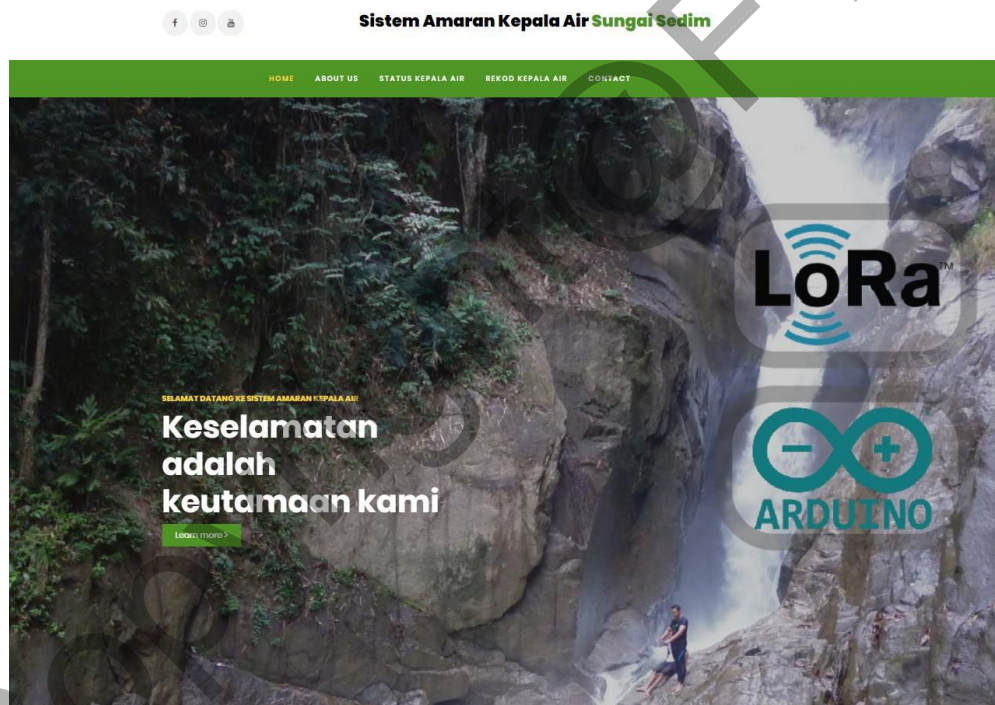
Rajah 5.4.0: Pangkalan data diterjemah melalui graf dan indikator LED di web ThingSpeak.

5.4.2 Pengujian data antara muka web.

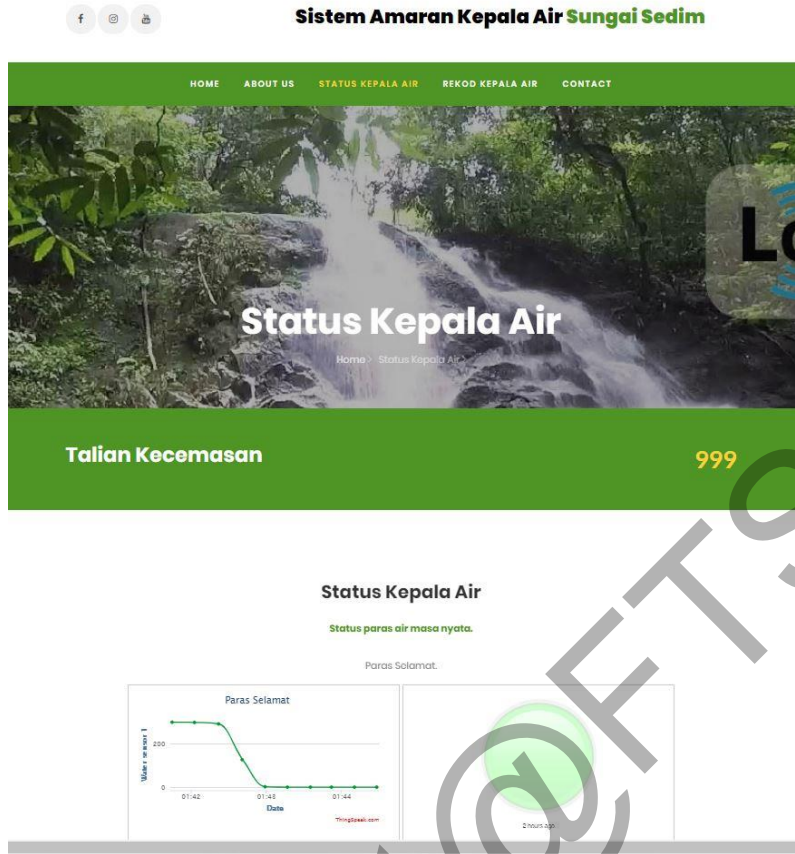
Pengujian data antara muka web merupakan fasa pengujian terakhir projek ini. Data sensor di pangkalan data ThingSpeak akan dipamerkan di laman web Sistem Amaran Kepala Air yang dibina iaitu <http://lrgs.ftsm.ukm.my/users/a165731/kepalaair/bootstrap/index.php>. Sebagai permulaan, pengguna perlu memilih kawasan air terjun yang dikunjungi dengan menekan butang menu, lalu memilih kawasan. Seterusnya, pengguna boleh mengakses laman web kawasan yang dikunjungi serta dapat melihat status dan rekod paras air di kawasan yang dilihat.



Rajah 5.4.1: Laman navigasi ke kawasan air terjun yang dikunjungi.



Rajah 5.4.2: Antara muka laman utama Sistem Amaran Kepala Air.



Rajah 5.4.3: Antaramuka Status Kepala Air di web.



Rajah 5.4.4: Antaramuka Rekod Kepala Air di web

6 KESIMPULAN

Kesimpulannya, sistem amaran kepala air menggunakan teknologi LoRa dijangka dapat membendung risiko kematian atau lemas di kawasan perairan air terjun. Sistem ini merupakan keperluan di negara kita yang sedang membangun seperti Malaysia untuk menangani risiko kematian yang tinggi. Projek ini memfokuskan penggunaan LoRa yang mampu memberi isyarat lebih awal sepanjang 1 km di kawasan air terjun. Disebabkan kurang mahir dalam penggunaan LoRa, projek ini memerlukan latihan dan cara mengendalikan LoRa serta Arduino untuk menyempurnakan projek ini. Konklusinya, dengan segala usaha yang dijalankan keatas projek, Sistem Amaran Kepala Air Berdasarkan Teknologi Rangkaian LoRa berjaya dihasilkan, Teknologi ini dapat memberi amaran secara awal dan menyelamatkan ribuan nyawa. Dengan adanya, amaran berbentuk bunyi, lampu dan laman web, sistem ini dapat berfungsi secara efisien kepada pengguna di kawasan perkelahan air terjun.

RUJUKAN

- Harian Metro. Khamis, 15 November 2018 @ 5:37 PM. Pelajar wanita lemas dihanyut kepala air. <https://www.hmetro.com.my/mutakhir/2018/11/395577/pelajar-wanita-lemas-dihanyut-kepala-air> [2 Disember 2019]
- Astro Awani. Bernama | Diterbitkan pada Disember 26, 2018 22:29. Lelaki dihanyutkan kepala air ketika berkelah di air terjun Bukit Larut. <http://www.astroawani.com/berita-malaysia/lelaki-dihanyutkan-kepala-air-ketika-berkelah-di-air-terjun-bukit-larut-194467> [7 Julai 2019]
- Berita Harian. Sabtu, 29 Oktober 2016 | 8:57pm. <https://www.bharian.com.my/taxonomy/term/11/2016/10/207328/sejam-berdebar-atas-batu-terperangkap-kepala-air> [21 Januari 2020]
- Lora Based GPS Tracker using Arduino and LoRa Shield. ByAswinth Raj Jul 01, 2019. <https://circuitdigest.com/microcontroller-projects/lora-based-gps-tracker-using-arduino-and-lora-shield> [23 Disember 2019]
- Education with IoT- LoRa+Arduino - Some Assembly Required #2. Bryn Lewis Published January 8, 2019 © MIT. <https://www.hackster.io/KiwiBryn/education-with-iot-lora-arduino-some-assembly-required-2-718345> [2 Jun 2020]
- UPLOAD DATA MENGGUNAKAN ESP8266-01. Posted 12th November 2018 by DUINO ELEKTRONIK. <https://duinoelektronik.blogspot.com/2018/11/upload-data-enggunakan-esp8266-01.html> [20 Jun 2020]
- How to Use the Water Level Sensor - Arduino Tutorial. By codebender_cc in CircuitsArduino. <https://www.instructables.com/id/How-to-use-a-Water-Level-Sensor-Arduino-Tutorial/> [20 Mac 2020]
- ESP32 LoRa Sensor Monitoring with Web Server (Long Range Communication). <https://randomnerdtutorials.com/esp32-lora-sensor-web-server/> [30 April 2020]