

The Development of IoT Water pH Meter Tester for AOC Global Aquatics

Hannes Masandig*, Muhammad Zul Ifwat Zulkefli, Muhammad Zulfahmi Ramli, Mohamad Fikri Ahmad Fadzil, Ahmad Amin Farhan Mohd Nazri

Jabatan Teknologi Maklumat, Pusat Pengajian Diploma,
Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, Hab Pendidikan Tinggi Pagoh,
84600 Pagoh, Johor, MALAYSIA

DOI: <https://doi.org/10.30880/mari.2022.03.02.005>

Received 31 Mac 2022; Accepted 31 May 2022; Available online 28 July 2022

Abstract: *This system is a development of a water pH meter tester system for the company AOC Global Aquatic that serves to test the level of water quality and treat water by neutralizing the pH value of the water. The system was developed specifically to provide Internet of Things (IoT) -based water pH meter testers for Aquariums. The system uses a Node-RED server to make the pH readings of the tested water and users can easily get the pH readings of the tested water through the system's website. The methodology and development method used in this system is the Water Fall model method and the software used is Arduino IDE software and Node Red. . The questionnaire that has been made has received feedback from 25 respondents involving 10 women and 15 men who know about this system and the result is that 90% of respondents like this system. Although this system is easy to get water pH readings but this system needs to be further improved in the future as the active module water pump automatically uses a sensor and has a special application for water pH meter tester.*

Keywords: *pH sensor, Water Quality, IoT, Arduino, NodeRed*

Abstrak: Sistem ini merupakan pembangunan sistem penguji meter pH air untuk syarikat AOC Global Aquatic yang berfungsi untuk menguji tahap kualiti air dan merawat air dengan meneutralkan nilai pH air. Sistem ini dibangunkan khusus untuk menyediakan penguji meter pH air berasaskan Internet of Things (IoT) untuk Akuarium. Sistem ini menggunakan pelayan Node-RED bagi membuat pembacaan pH air yang diuji dan pengguna mudah untuk mendapatkan bacaan pH air yang diuji tersebut melalui laman sesawang sistem ini. Metodologi dan kaedah pembangunan yang digunakan dalam sistem ini ialah kaedah model Water Fall dan perisian yang digunakan ialah perisian Arduino IDE dan Node Red. . Soal selidik yang telah dibuat telah mendapat maklum balas daripada 25 orang responden yang melibatkan 10 orang perempuan dan 15 orang lelaki yang mengetahui tentang sistem ini dan keputusannya ialah 90% responden menyukai sistem ini. Walaupun sistem ini mudah untuk mendapatkan bacaan pH air tetapi sistem ini perlu diperbaiki lagi dimasa hadapan seperti pum air modul aktif secara automatik menggunakan sensor dan mempunyai aplikasi khas untuk penguji meter pH air.

Kata Kunci: pH sensor, Kualiti Air, IoT, Arduino, NodeRed

*Corresponding author: hannes@uthm.edu.my

1. Pengenalan

Air merupakan perkara penting untuk kita menjalani kehidupan seharian kita kerana ia merupakan sumber yang penting kepada manusia, tumbuh-tumbuhan dan haiwan [1]. Sekiranya air tiada di muka bumi ini maka semua kehidupan di muka bumi ini akan mati [2]. Air juga penting untuk pertumbuhan tanaman ladang dan stok ladang yang sihat dan digunakan dalam pembuatan banyak produk. Dengan sumber air juga pelbagai bidang ekonomi dapat beroperasi dan menyumbang kepada negara seperti pertanian, perindustrian, perikanan dan sebagainya [3]. Oleh itu kita hendaklah memastikan keselamatan dan kebersihan air bagi mendapatkan kualiti air yang baik untuk kegunaan harian kita.

Oleh hal demikian, untuk mencapai produk yang terbaik adalah dengan merawat air menjadi berkualiti iaitu paras pH air besesuaian dengan sesuatu produk. Sebagai contoh, jika seseorang ingin memelihara ikan di akuarium, paras air pH mestilah antara 6.5 hingga 7.5. Jika tidak, ikan tersebut perlahan-lahan akan mati [4]. Pengukuran air pH digunakan dalam berbagai jenis seperti pertanian, pengolahan air limbah, proses industri dan pemantauan lingkungan. Dengan itu, sistem ini dibangunkan untuk syarikat AOC Global Aquatics yang mana syarikat tersebut merupakan perniagaan terhadap perternakan ikan akuarium, makanan ikan dan sebagainya. Terdapat beberapa permasalahan yang mereka kongsi iaitu menggunakan pengukur nilai pH yang biasa dan perlu mencatat setiap nilai yang mereka dapati secara manual dan perkara ini amatlah sukar jika mereka mempunyai banyak data yang perlu mereka rekodkan. Oleh itu, kami telah membantu mereka dalam membina projek ini dimana semua data yang diperolehi secara automatik dihantar ke dalam server dan disimpan di dalam pangkalan data dan boleh dilihat melalui web yang juga telah kami bina.

Berdasarkan masalah yang dihadapi oleh syarikat tersebut, kami telah membangunkan satu sistem yang dapat menyelesaikan masalah itu. Sistem itu ialah Penguji Meter pH Air IoT iaitu sistem yang berkonsepkan Internet Of Things (IoT) yang merupakan gabungan antara perkakasan dan perisian. Hal ini akan memudahkan pengguna untuk mendapatkan pembacaan terhadap nilai pH. Malah, pengguna dapat membaca nilai pH air melalui laman web dan setiap pembacaan akan disimpan ke dalam pangkalan data pengguna tersebut.

Dalam laporan ini juga akan dikupas tentang kajian literasi berkenaan system yang lepas, bahan peralatan yang digunakan, metodologi untuk memastikan pembangunan sistem berjalan dengan lancar, pembangunan projek, hasil dapatan terhadap soal selidik dan kesimpulan.

2. Kajian Literasi

Alat pengukur pH mempunyai banyak jenis dan mempunyai kelebihan mereka tersendiri. Selain daripada projek kami terdapat beberapa jenis alat pengukur pH yang telah diciptakan antaranya adalah alat pengukur pH yang hanya mempunyai fungsi mengukur pH sahaja, yang boleh mendapatkan keputusan pH melalui telefon pintar dan yang alat pengukur pH yang memaparkan hasil keputusan menggunakan skrin LCD [5].

Hasil daripada ciptaan pelbagai jenis alat pengukur pH tersebut maka kami memutuskan untuk membangunkan projek alat pengukur pH kami dimana kami akan menggabungkan elemen elemen yang terbaik daripada ciptaan tersebut lalu menghasilkan sebuah alat pengukur pH yang lebih baik lalu terhasillah projek kami dimana kami menggunakan elemen IoT dalam pembinaan projek ini dengan menggunakan laman web, pangkalan data serta server.

Jadual 1: Perbandingan antara pengukur pH sedia ada dengan sistem ini

Perbandingan	Alat pengukur pH sedia ada	The Development of IOT Water PH Meter Tester for AOC Global Aquatics Sdn Bhd
Hasil Ujian	Memaparkan hasil ujian menggunakan LCD yang terpasang di alat.	Menggunakan teknologi IOT dimana keputusan akan dihantar ke laman web pengguna
Mampu mengubah nilai pH air	Tidak	Mempunyai sistem dimana pengguna boleh mengubah nilai pH kepada paras yang sesuai
Sumber kuasa	Sesetengah menggunakan bateri dan sesetengah menggunakan elektrik.	Pengguna boleh memilih untuk menggunakan bateri atau elektrik kerana kedua duanya boleh menjana kuasa yang secukupnya.
Pangkalan Data	Tiada	Mampu menyimpan data nilai pH kedalam sistem

Jadual 1 menunjukkan kelebihan yang terdapat pada sistem ini. Selain daripada kelebihan menggunakan IOT, kami juga menyediakan ciri tambahan dengan membolehkan air di netralkan jika ianya terlalu berasid ataupun beralkali. Dan ciri ini akan memberikan kelebihan dalam menjamin kebersihan air kerana airnya telah dirawat dengan serta merta dengan menggunakan sumber yang dipercayai.

3. Bahan dan Kaedah

3.1 Bahan

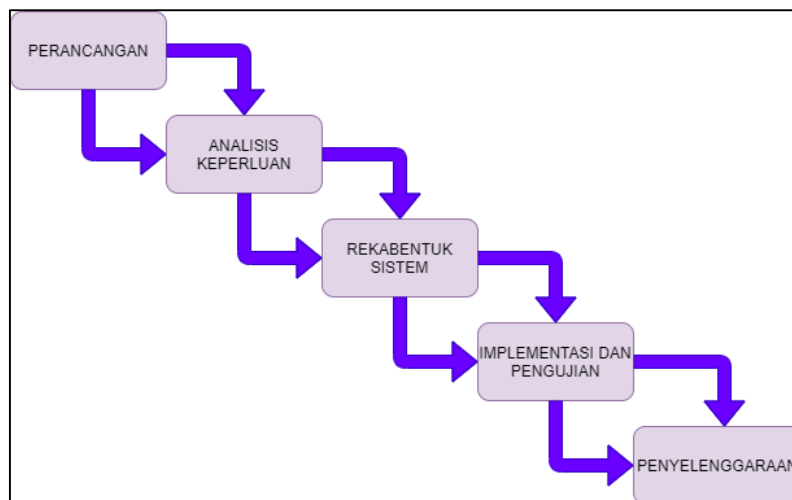
Jadual 2: Perkakasan dan perisian

Perkakasan dan perisian	Fungsi	Perkakasan dan perisian	Fungsi
Arduino Uno	Memprogram MicroController(Mikro Pengawal)	Getah Hose	Menyalurkan air yang telah diproses
pH Sensor	Mengukur kadar tahap pH air	LED	Menghasilkan cahaya
Modul 4 Channel Relay	Mengawal beban voltan tinggi atau arus tinggi	Breadboard	Merupakan papan khusus asas pembinaan untuk prototaip elektronik.
Pum Air Modul Buzzer 5v	Pemprosesan Air Mengeluarkan bunyi penggera dalam projek ini	Bikar Male-Female Jumper Wire, Male-Male Jumper Wire	Penyimpanan Air Menghubungkan breadboard kepada komponen tanpa pematerian.
Power Supply	Membekal tenaga elektrik	Push Button Module	Mengaktifkan pum air modul
Arduino IDE	Melakukan kod pengaturcaraan dan proses muat turun kepada papan Arduino	NodeRed	Manghubungkan perkakasan dengan perisian berkonsepkan IOT
Bracket	Untuk pengaturcaraan sistem	MySQL	Menyimpan database pengguna dan setiap bacaan nilai pH

Jadual 2 menunjukkan perkakasan dan perisian yang digunakan dalam projek. Ianya sangat penting kerana setiap perkakasan seperti pH sensor, pum modul air dan lain-lain adalah tunjang utama untuk membangunkan sistem ini [6].

3.2 Kaedah

Di dalam pembangunan system, terdapat beberapa fasa yang dikenali sebagai kitar hayat pembangunan perisian. Seperti **Rajah 1** dibawah, ia merupakan model Air Terjun yang digunakan untuk kami bangunkan projek ini. Pendekatan model ini adalah satu rangkaian aktiviti berjujukan dan sistematik [7]. Ia juga adalah antara sebab mengapa model ini di pilih dalam pembangunan sistem ini. Terdapat 6 fasa di dalam rajah di bawah iaitu Fasa Perancangan, Fasa Analisis Keperluan, Fasa Rekabentuk Sistem, Fasa Implementasi dan Pengujian, Fasa Penyebaran Sistem dan Fasa Penyelenggaraan dengan secara ringkas.



Rajah 1: Model Air Terjun

3.2.1 Fasa Perancangan

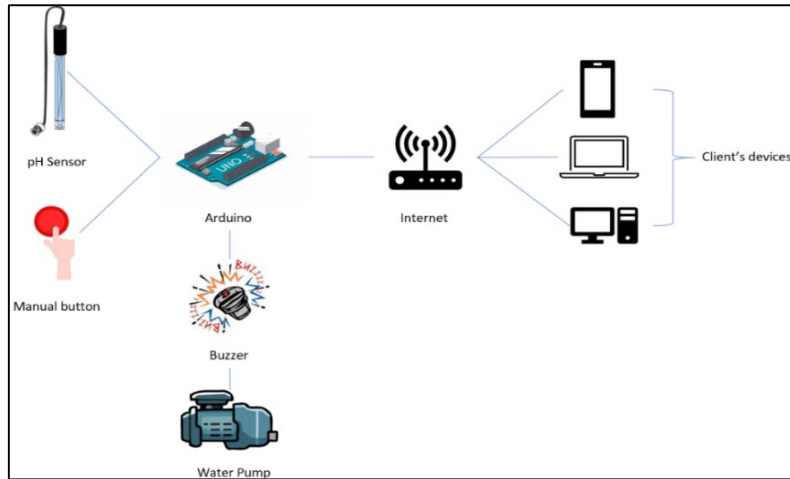
Fasa perancangan adalah fasa untuk mengenalpasti skop dan objektif terhadap projek ini dengan jelas

3.2.2 Fasa Analisis

Fasa analisis adalah fasa untuk menganalisis data yang telah direkodkan dan mengukur tahap keberhasilan sistem ini berdasarkan soal selidik yang telah diberikan kepada responden

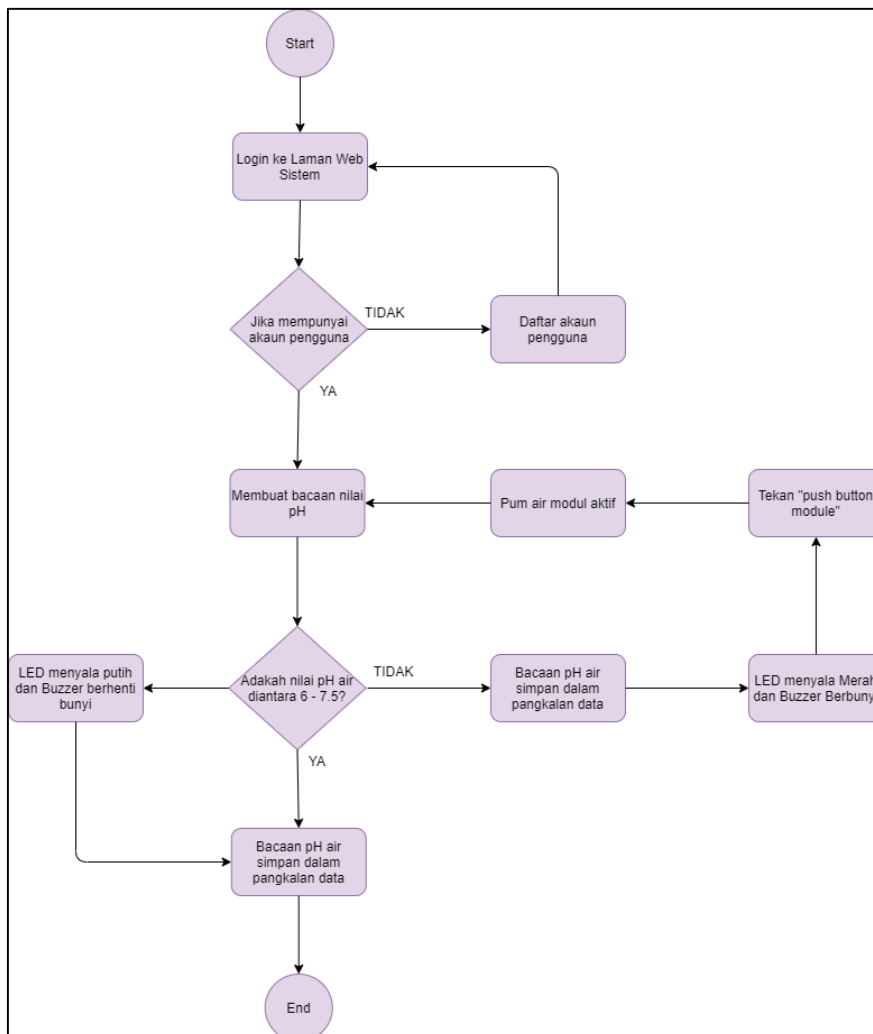
3.2.3 Fasa RekaBentuk

Fasa rekabentuk sistem adalah fasa untuk merekabentuk sistem yang ingin dibangunkan mengikut ketetapan yang telah dibuat di dalam fasa perancangan. **Rajah 2** menunjukkan rekabetuk sistem secara tiga dimensi. Rekabentuk sistem ini gambaran secara keseluruhan terhadap sistem ini.



Rajah 2: Rekabentuk sistem

Rajah 3 menunjukkan model carta aliran dalam sistem ini secara terperinci.



Rajah 3: Carta alir sistem

3.2.4 Fasa Implementasi dan Pengujian

Fasa implementasi ialah fasa untuk memastikan sistem yang dibangunkan akan diuji secara keseluruhan untuk menyimpulkan bahawa sistem itu berfungsi dengan baik dan menepati objektif projek ini dan tidak mempunyai sebarang masalah atau kerosakan dalam projek ini sehingga tamatnya tempoh projek ini. Malah, jika terdapat sebarang masalah dalam sistem ini akan diperbaiki dan diuji semula sehingga bebas daripada masalah.

3.2.5 Fasa Penyelenggaraan

Fasa penyelenggaraan ialah fasa untuk menyelenggara sistem atau memperbaiki jika ada kekurangan secara penuh supaya tiada berlaku masalah kepada pengguna.

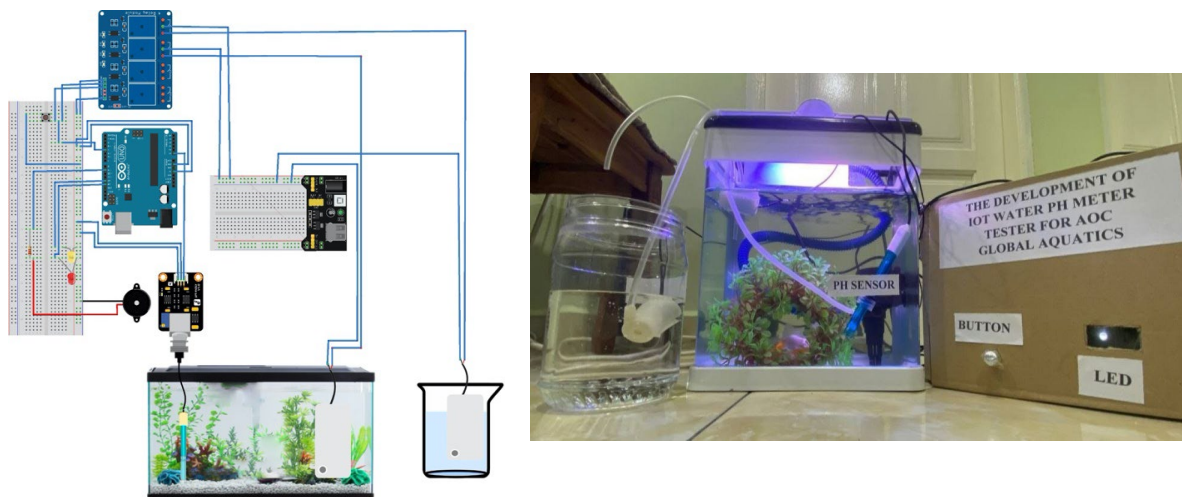
3.3 Pengaturcaraan

Pengaturcaraan yang dihasilkan di dalam sistem ini. Terdapat 5 perkakasan yang memerlukan kod pengaturcaraan iaitu pH sensor, LED, pum air modul, butang manual dan pembaz. Kod pengaturcaraan ini dibangunkan melalui perisian Arduino IDE.

3.4 Pembangunan projek

Penguji Meter pH Air ini dimulakan dengan merancang dan melakar rekabentuk yang kami inginkan untuk membangunkan sistem ini serta mengetahui perkakasan dan perisian yang hendak digunakan di dalam projek ini yang merupakan metodologi untuk gambaran keseluruhan sistem ini.

Rajah 4 menunjukkan litar bagi semua perkakasan yang diperlukan di dalam projek ini dan gambar keseluruhan produk akhir. Berdasarkan rajah di bawah, Sistem ini berfungsi apabila pengguna menggunakan pH sensor untuk mengetahui atau membaca nilai pH air samada nilainya diantara 6 hingga 7.5 atau kurang 6 atau lebih 7.5. Jika nilai pH air kurang daripada 6 atau lebih daripada 7.5, maka pH sensor akan menghantar isyarat kepada Arduino lantas pembaz akan berbunyi dan LED akan menyala warna merah.



Rajah 4: Rekabentuk litar dan produk akhir

Seterusnya, arduino akan menghantar data kepada pelayan NodeRed dan bacaan tersebut dipaparkan melalui laman web pengguna yang telah berdaftar. Oleh itu, pengguna perlu melayari laman

web sistem itu dahulu sebelum membuat pengujian terhadap sesuatu air. Setelah itu, data yang diambil akan di simpan didalam pangkalan data pengguna itu.

Apabila nilai pH air kurang daripada 6 atau lebih daripada 7.5, pengguna perlu menekan “push button” secara manual untuk mengaktifkan pum air modul yang akan berfungsi sebagai memproses air kembali menjadi nilai pH air bersifat neutral iaitu 6 hingga 7.5. Dalam waktu yang sama, pembaz akan berhenti berbunyi dan LED akan bertukar menjadi cahaya putih.

4. Keputusan dan Perbincangan

Berdasarkan penyelidikan yang dibuat mengenai sistem ini melalui Italics. Kami telah memberi sebanyak 9 soalan yang perlu di jawab oleh responden berkaitan tentang projek ini. Dengan itu, kami dapat menganalisis bahawa seramai 25 orang yang menjawab dan memberi maklum balas daripada soal selidik tersebut. Menurut hasil daripada soal selidik itu, seramai 15 orang lelaki dan 10 orang perempuan yang menjawab soalan tersebut. 5 orang daripada semua responden itu daripada syarikat yang berkenaan yang menilai tentang sistem ini. Selebihnya, kenalan rapat dan keluarga yang mengetahui tentang sistem ini. Menurut analisis tersebut, 88% yang menjawab soal selidik tersebut adalah berumur sekitar 17 hingga 25 tahun bersamaan 22 orang. Seterusnya, 8% adalah berumur antara 26 hingga 35 tahun bersamaan 2 orang dan 4% yang berusia 46 tahun ke atas bersamaan seorang responden.

Jadual 3: Analisa data soal selidik

Bil	Pernyataan Soalan	Ya	Tidak
1	Adakah penggunaan air yang bersih atau kadar pH nya neutral adalah sangat penting?	25	0
2	Adakah anda pernah tahu tentang alat pengukur ph?	18	7
3	Adakah nilai ph neutral secara umumnya adalah 7?	23	2
4	Adakah anda bersetuju dengan Penguji Meter pH air IOT dapat menggantikan dengan pengukur pH air yang sedia ada?	25	0
5	Berdasarkan Penguji Meter pH air IOT yang kami bangunkan, adakah ia memberikan impak yang baik kepada pengguna?	24	1
6	Demi mendapatkan hasil tanaman yang terbaik dan dapat membela ikan dengan baik, adakah wajar untuk setiap rumah mendapatkan alatan ini?	24	1
7	Adakah alasan seperti " dapat mengetahui nilai pH air dengan lebih pantas dan memproses air dengan baik " adalah kesan yang baik bagi sistem ini?	25	0

Jadual 3 menunjukkan tujuh soalan berdasarkan YA atau TIDAK yang perlu dijawab oleh responden. Menurut hasil tersebut, 100% menyokong terhadap Penguji Meter pH Air IoT menggantikan pengukur pH air yang sedia ada. Tambahan pula, 96% menyokong bahawa sistem ini akan memberi impak yang baik kepada pengguna.

Seterusnya, bagi soalan ke-8 ialah mengenai ulasan yang responden menjawab bahawa sistem ini memberikan kesan yang baik kepada pengguna. Hasil dapatan tersebut, 69.2% daripada responden menyatakan bahawa “sistem ini menjimatkan masa pengguna” dan 98.2% membalas “sistem ini memudahkan pengguna untuk membaca nilai pH air”.

Akhir sekali, soalan yang terakhir kepada responden ialah “ Jika diberi pilihan apakah jenis ph meter yang akan anda gunakan?”. Menurut analisis, 89% responden menjawab “Mempunyai kelebihan – kelebihan lain seperti menyimpan data ke dalam database dan memaparkan keputusan di website” manakala 11% responden menjawab “hanya memaparkan keputusan di alatan sahaja. Disini kita boleh lihat bahawa penggunaan penguji meter pH Air IoT ini sangat memberi kesan yang baik dan berguna kepada pengguna.

5. Kesimpulan

Secara keseluruhannya, sistem yang dibangun ini telah mencapai objektif yang telah ditetapkan pada awal penetapan perancangan sistem ini iaitu membantu pengguna untuk mendapatkan nilai pH air yang tepat melalui peranti. Selain itu, dengan adanya projek seperti ini, ia dapat berkongsi mengenai pengetahuan asas tentang pH air kepada pengguna. Seterusnya, sistem ini memudahkan pengguna untuk mendapatkan hasil melalui server Laman Web Pengguna yang membolehkan pengguna dapat membaca nilai pH secara langsung dengan pantas. Di samping itu, setiap bacaan yang dibuat oleh pengguna, disimpan ke dalam pangkalan data pengguna. Objektif terakhir ialah peranti ni dapat merawat air dengan menutralkan pH air jika nilai nya berasid atau beralkali. Selain itu, hasil daripada gabungan perisian dan perkakasan telah membuatkan sistem ini berjaya dibangun dengan baik. Walaupun penyiapan projek ini secara atas talian disebabkan Covid-19, namun semangat gigih untuk mencari penyelesaian dalam menayakan sistem ini adalah sangat tinggi. Oleh itu, sistem yang dibangun ini dapat memberikan impak yang baik dan berguna untuk pengguna kerana ia dapat membantu pengguna dalam urusan kerja atau seharian.

Penghargaan

Kajian ini tidak mungkin dapat dilaksanakan tanpa bantuan rakan-rakan, pensyarah dan keluarga yang sangat memberi kerjasama yang baik untuk meyiapkan projek ini. Justeru penulis mengucapkan terima kasih kepada Pusat Pengajian Diploma, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia atas kerjasama mereka dalam menayakan projek ini.

Rujukan

- [1] S. Jumini, "Air Sumber Kehidupan dan Tauladan Kekokohan Umat", *SPEKTRA: Jurnal Kajian Pendidikan Sains*, vol. 2, no. 2, p. 133, 2016.
- [2] G. Gumilar and Y. Hermawan, "Hubungan Antara Pengetahuan Tentang Sumber Daya Air dan Sikap Terhadap Penggunaan Air Dengan Perilaku Dalam Memanfaatkan Air (Studi Pada Masyarakat di Desa Linggasirna Kecamatan Sariwangi Kabupaten Tasikmalaya)", *Bumi Lestari Journal of Environment*, vol. 17, no. 2, p. 132, 2017.
- [3] Y. Rahmanto, A. Rifaini, S. Samsugi and S. Riskiono, "Sistem Monitoring pH Air Pada Aquaponik Menggunakan Mikrokontroler ARDUINO UNO", *Jurnal Teknologi dan Sistem Tertanam*, vol. 1, no. 1, p. 23, 2020.
- [4] N. Ahmad, Y. Lee, F. Salam and S. Abu Hanafiah, "Kajian Potensi Ekstrak Bilberi Sebagai Penunjuk pH untuk Memantau Kesegaran Makanan Secara Kromometri", *Sains Malaysiana*, vol. 47, no. 11, pp. 2685-2691, 2018.
- [5] V. Daigavane and D. Gaikwad, "IoT Based System for Water Quality Monitoring", *International Journal of Recent Trends in Engineering and Research*, vol. 4, no. 4, pp. 162-164, 2018.
- [6] K. Spandana and V. R. Seshagiri Rao, "Internet of Things (IoT) Based Smart Water Quality Monitoring System", *International Journal of Engineering & Technology*, vol. 7, no. 36, p. 259, 2018.
- [7] "Waterfall Model (Software Engineering) - javatpoint", *javatpoint*, 2021. [Online]. Available: <https://www.javatpoint.com/software-engineering-waterfall-model>. [Accessed: 15- Jul- 2021].