

# Rancang Bangun Alat *Monitoring* Otomatis Berbasis Web pada Budidaya Stroberi

Syauqi Hisyam Shafiyullah<sup>1</sup>, Ahmad Thoriq<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran

email: syauqi17001@mail.unpad.ac.id

## RIWAYAT ARTIKEL

Disubmit 19 Juli 2021

Diterima 17 Desember 2021

Diterbitkan 21 Desember 2021

## KATA KUNCI

Arduino; *internet of things* (IoT); *monitoring*; stroberi; web

## ABSTRAK

Stroberi (*Fragaria sp.*) menjadi salah satu komoditas buah-buahan yang memiliki nilai ekonomi tinggi serta banyak manfaat dan digemari masyarakat. Budidaya stroberi memerlukan perhatian terhadap faktor-faktor yang memengaruhi tumbuh kembang tanaman seperti pH tanah, suhu udara, dan kelembapan udara. Para petani masih banyak yang mengukur faktor-faktor tersebut secara manual. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengefesiesikan pekerjaan petani dalam pengukuran faktor-faktor yang memengaruhi tumbuh kembang tanaman stroberi. Penelitian ini menggunakan metode Rekayasa Teknik. Alat diaktifkan dengan mikrokontroler ESP-32 yang dapat terhubung dengan internet. Pembacaan yang dapat dilakukan yaitu 3.5-8 pH tanah, 0-100% RH, dan -40 – 80°C suhu udara.

doi <https://doi.org/10.21776/ub.jkptb.2021.009.03.07>

## 1. Pendahuluan

Stroberi (*Fragaria sp.*) menjadi salah satu komoditas buah-buahan yang memiliki nilai ekonomi tinggi serta perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang begitu pesat, kini stroberi mendapat perhatian pengembangannya di daerah beriklim tropis termasuk Indonesia. Budidaya stroberi telah dicoba oleh beberapa petani di daerah Sumatera Utara, Sumatera Barat, Jawa Barat, Malang, Bali, dan Sulawesi [1]. Menurut data Badan Pusat Statistik [2] produksi stroberi di Indonesia mencapai 7 501 ton pada tahun 2019 dan meningkat menjadi 8 350 ton pada tahun 2020, hal ini menunjukkan Indonesia mempunyai potensi untuk mengembangkan produksi tanaman stroberi.

Pembudidaya stroberi perlu mengontrol faktor yang memengaruhi tumbuh kembang stroberi seperti suhu, kelembapan, pH dengan melakukan pengecekan secara manual setiap waktunya agar tetap bertahan hidup dan dapat tumbuh dengan baik [3]. Efektivitas kerja dapat ditingkatkan dengan adanya instrumen pengukur otomatis yang terhubung dengan internet sehingga dapat dilakukan pengecekan setiap saat tanpa perlu datang ke *green house* secara berkala. Pada penelitian terdahulu [4], data pembacaan hanya dapat melihat data *realtime* melalui aplikasi telegram. Penelitian ini mengembangkannya menjadi berbasis web sehingga hasil dari pembacaan dari instrumen otomatis dapat dilihat menyeluruh dengan tampilan tabel dan grafik serta diunduh dengan format *.xls* sehingga memudahkan pembukuan.

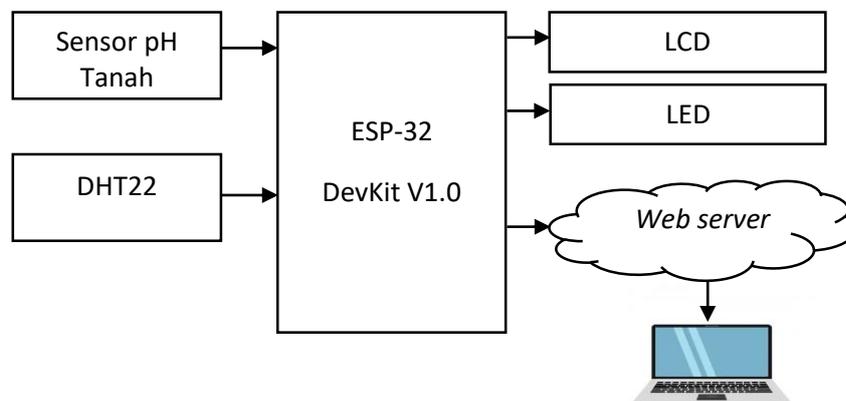
## 2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode rekayasa teknik yang merupakan metode untuk merancang dan menghasilkan suatu produk atau nilai baru. Proses metode ini diawali dengan analisis masalah, perancangan konsep, perancangan produk, evaluasi produk rancangan, dan diakhiri dengan penyusunan dokumen atau laporan [5].

doi <https://doi.org/10.21776/ub.jkptb.2021.009.03.07>

Rancangan fungsional dilakukan untuk merancang berdasarkan aspek fungsional dari setiap komponen dan mekanisme yang dibuat. Komponen yang diperlukan dalam rancangan fungsional terbagi menjadi badan alat serta *website* dan *database*. Badan alat berfungsi sebagai komponen utama tempat pengontrol instrumen dan wadah kelistrikan. *Website* berfungsi sebagai jalur masuk alat untuk menulis data hasil keluaran ke *database* dan menampilkannya pada *Website*. *Database* berfungsi sebagai tempat menyimpan data keluaran dari alat. Rancangan struktural dilakukan untuk merancang bentuk atau struktur dari tiap komponen yang dibuat dan bahan yang digunakan untuk membuat komponen.

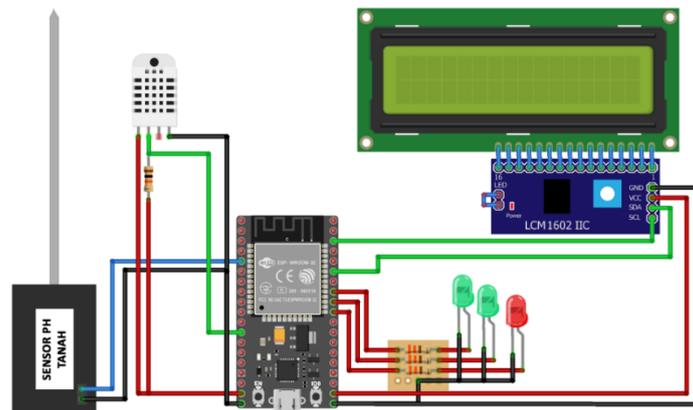
Blok diagram alat ditujukan pada **Gambar 1**. Mikrokontroler ESP-32 DevKit V1.0 dipilih karena menurut [6] *chip* ESP-32 sudah terpadu dengan *Wifi* sehingga tidak memerlukan *adapter* lagi. ESP-32 bertugas sebagai pemroses data masukan dan melakukan keluaran yang sesuai. Sensor yang digunakan meliputi sensor pH tanah dan DHT22. Sensor pH tanah dari [7] dengan prinsip kerja mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital. Rentang pH tanah yang dapat dibaca dari 3.5 – 8 dengan tegangan masukan sebesar 3V-4.7V. DHT22 yang digunakan merupakan sensor suhu dan kelembapan udara yang dapat di kontrol dengan mikrokontroler seperti ESP-32. DHT22 sendiri dipilih karena memiliki akurasi yang lebih baik daripada seri pendahulunya yaitu DHT11 dan DHT22 dapat membaca 1 angka di belakang koma [8]. DHT22 membutuhkan tegangan masukan sebesar 3.3V-6V dengan pembacaan RH 0-100% dan suhu -40 - 80°C (resolusi 0.1%RH ; 0.1°C) [9].



**Gambar 1.** Blok Diagram Alat

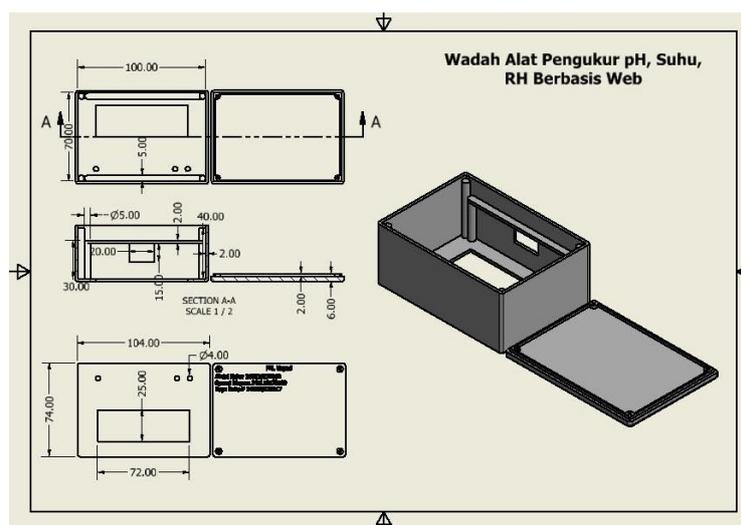
Sensor mengirim data ke ESP-32 untuk diolah. Keluaran menggunakan LCD untuk menampilkan informasi secara *realtime* dan juga dikirimkan ke *webservice* setiap 10 menit. LED bekerja sebagai indikator alat bekerja dengan baik. LCD yang digunakan merupakan LCD 1602 dengan modul I2C sumber cahaya pada LCD dihasilkan dari iluminasi pada sisi belakang LCD dan modul I2C berfungsi untuk mencetak karakter pada LCD yang sudah tersedia pada *library* [10].

Keseluruhan komponen kelistrikan pada *instrument* digabungkan menjadi satu rangkaian. Skema rangkaian alat ditunjukkan pada **Gambar 2**. ESP-32 disuplai daya yang berasal dari *powerbank*. Sebagai masukan perangkat keras sensor pH tanah menggunakan pin *ground* dan pin 34 untuk masukan ADC (*Analog to Digital Converter*), DHT22 yang menggunakan resistor 10K ohm terhubung dengan pin *Vin*, *ground*, serta pin 4 untuk data. Sebagai keluaran LCD dengan modul I2C dihubungkan dengan pin 21 dan 22 serta *ground* dan *VCC*, LED menggunakan resistor 330 ohm terhubung dengan *ground* serta masing-masing terhubung dengan pin 19, 18, 5. Selain itu ESP-32 juga memanfaatkan sinyal *Wifi* untuk mengirim data ke *website* dengan sistem GET.



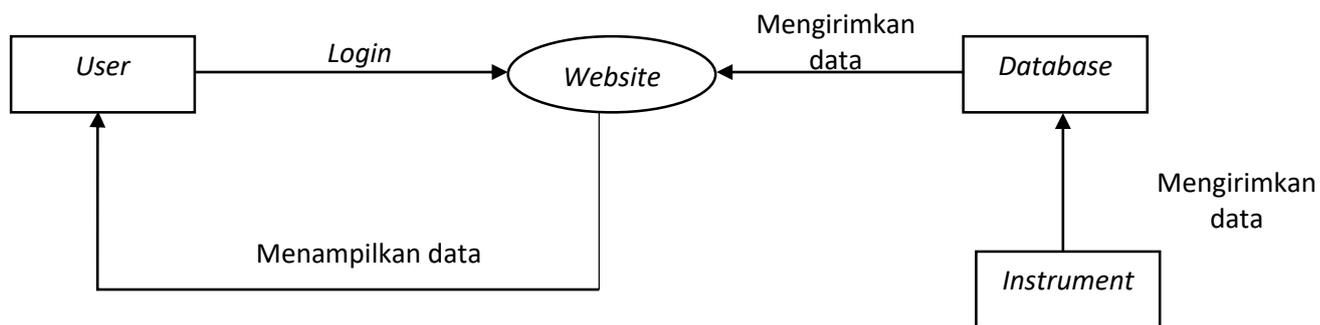
Gambar 2. Skema Rangkaian Alat

Rangkaian tersebut disimpan pada wadah yang digambar di *Autodesk Inventor* lalu dicetak dengan menggunakan 3D printer berbahan *Filament PLA*. Desain wadah *instrument* ditujukan pada Gambar 3.



Gambar 3. Rancangan Wadah *Instrument*

*Website* dirancang untuk dapat menampilkan data yang dikirimkan *instrument* ke *database*. Bagian *website* terdiri dari halaman *login* serta halaman utama yang menampilkan grafik dan tabel. *Database* terdiri dari *database\_user* untuk menyimpan data akun dan *database\_stroberi* untuk menyimpan hasil pembacaan yang dikirimkan oleh instrumen. Adapun diagram konteks *website* ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram Konteks Website

Proses evaluasi produk rancangan dilakukan dengan menguji *instrument* untuk bekerja sesuai rancangan dengan menguji pembacaan sensor serta fungsi dari *website*. Parameter uji yang dilakukan yaitu alat dapat membaca sesuai dengan spesifikasi sensor yang diberikan serta fungsi dan tampilan pada *website* sesuai rancangan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Alat Monitoring otomatis hasil rancangan

Alat memiliki ukuran keseluruhan panjang 10 cm, lebar 7 cm, dan tinggi 30 cm berbahan PLA pada wadah dan besi pada paku tancap sepanjang 18 cm. Bagian atas berfungsi sebagai tempat komponen kelistrikan, layar LCD, indikator LED, dan sensor DHT22. Sensor DHT22 menghadap ke bawah agar ketika terdapat cipratan air tidak dengan mudah mengenainya. Bagian bawah berupa besi tancap digunakan untuk menancapkan alat ke tanah sekaligus sebagai sensor pH tanah. Hasil rancang bangun alat ditampilkan pada Gambar 5.

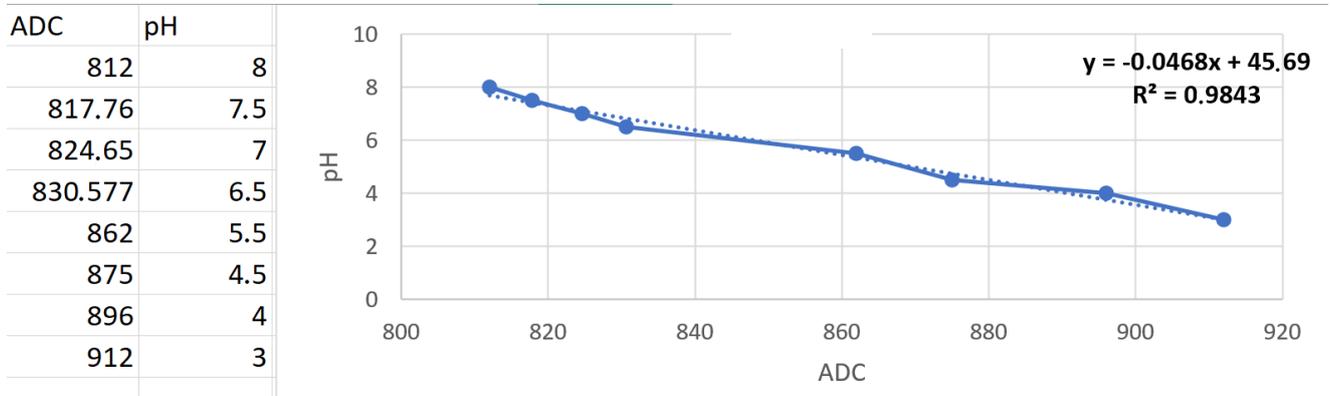


Gambar 5. Alat Monitoring Otomatis berbasis Web

Alat dioperasikan dengan cara mengunggah SSID dan Kata Sandi *Wifi* yang terdapat pada lapangan lalu disambungkan dengan penyalur daya baik langsung dari stop kontak maupun dari *powerbank* dengan *kabel Micro USB Type-B* pada sebelah kanan alat. Alat dengan otomatis akan membaca pH, RH, dan suhu yang bisa dapat dibaca pada LCD untuk pembacaan secara langsungnya dan pada *website* untuk hasil rekapannya. Berikut diagram alir mekanisme kerja alat ditunjukkan pada Gambar 6.



Kalibrasi sensor pH dilakukan dengan membandingkannya dengan *Soil pH Meter* yang sudah ada. Kedua alat melakukan pengukuran pada tanah yang diberikan pH Buffer secara bertahap untuk mendapatkan hasil pH yang berbeda-beda. Pembacaan pH pada *Soil pH Meter* dan pembacaan ADC pada alat dicatat untuk dilakukan analisis. Hasil pembacaan ADC dan pH yang telah didapatkan dilakukan pencarian rumus dengan menggunakan metode regresi linear lalu dilakukan uji anova



Gambar 7. Kalibrasi Alat dengan Metode Regresi Linear

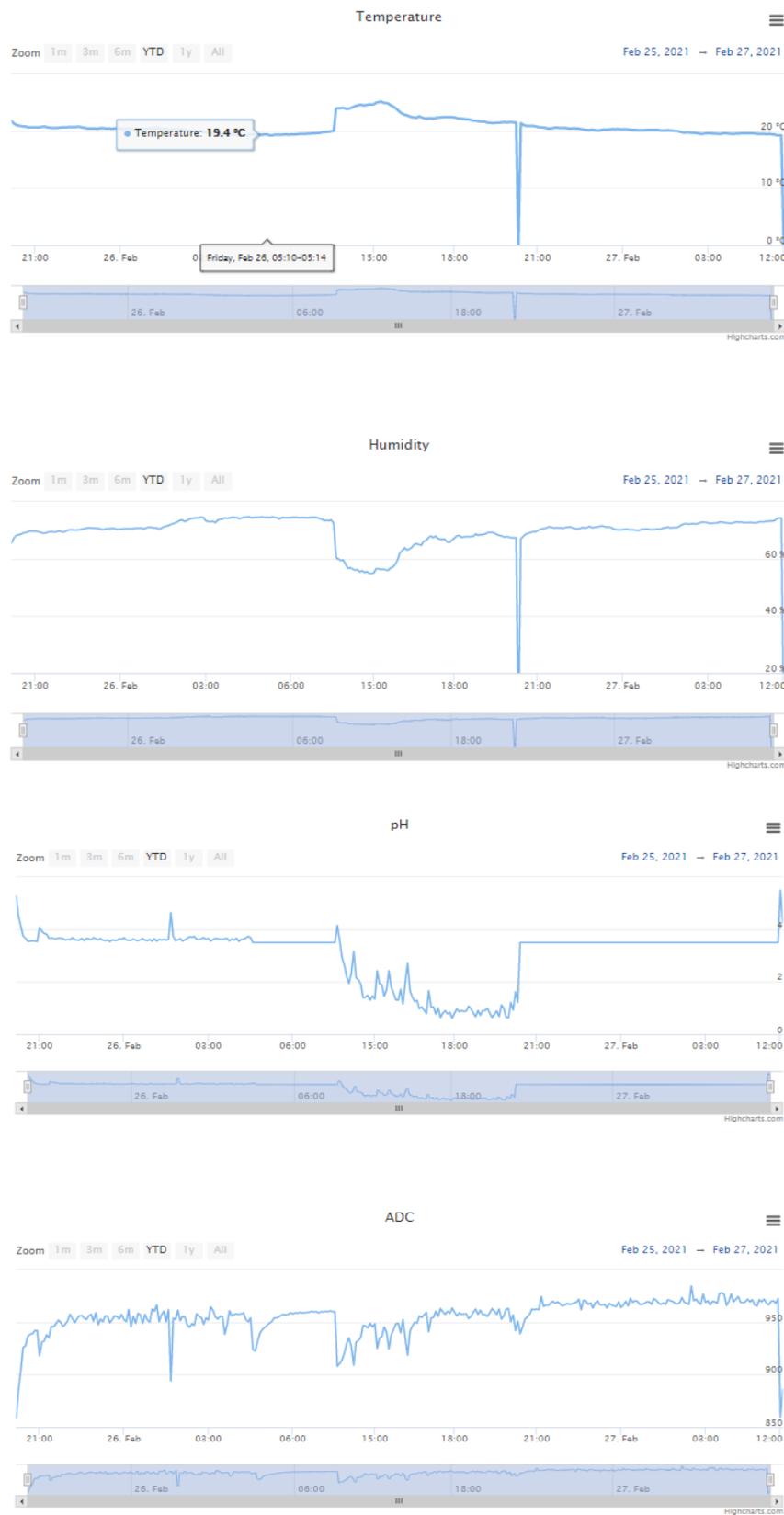
Pada kalibrasi dengan regresi linear didapatkan rumus  $y = -0.0468x + 45.69$  sebagai rumus perubahan dari ADC ke pH. Data diolah kembali dengan menggunakan Uji Anova. Uji Anova merupakan bentuk khusus dari analisis statistik yang dikembangkan oleh R.A Fisher yang merupakan uji hipotesis statistik untuk mengambil kesimpulan berdasarkan data atau kelompok statistik inferentif [11]. Dengan menggunakan uji Anova hasil yang didapatkan akan lebih akurat. Hipotesis nol dari uji Anova adalah bahwa data adalah *simple random* dari populasi yang sama sehingga memiliki ekspektasi *mean* dan varians yang sama [12]. Dari hasil uji Anova didapatkan rumus bahwa  $pH = 45.6897091998306 + (\text{bacaan Adc} * -0.0467815939147182)$ . Rumus ini lebih detail jika dibandingkan dengan jika hanya mengandalkan metode regresi linear.

Setelah kalibrasi uji coba alat dilakukan dengan tujuan untuk pengecekan kesesuaian hasil akhir alat dengan seluruh hasil yang telah dirancang dan diharapkan. Pengujian dilakukan dengan cara menghidupkan dan memasang *instrument* lalu dilihat kinerja *instrument* dalam pengukuran dan menampilkan informasi yang terdapat pada *website* [www.pklstroberi.000webhostapp.com](http://www.pklstroberi.000webhostapp.com).

Data Table Stroberi

| ID  | Date       | Time     | Temperature | Humidity | pH   | ADC |
|-----|------------|----------|-------------|----------|------|-----|
| 636 | 2021-02-27 | 13:50:21 | 0           | 0        | 4.26 | 886 |
| 635 | 2021-02-27 | 13:47:49 | 0           | 0        | 5.14 | 867 |
| 634 | 2021-02-27 | 13:45:16 | 0           | 0        | 5.86 | 851 |
| 633 | 2021-02-27 | 05:39:05 | 19.22       | 74.41    | 3.5  | 974 |
| 632 | 2021-02-27 | 05:36:33 | 19.22       | 74.26    | 3.5  | 971 |
| 631 | 2021-02-27 | 05:34:02 | 19.22       | 74.27    | 3.5  | 967 |
| 630 | 2021-02-27 | 05:31:30 | 19.22       | 74.43    | 3.5  | 969 |
| 629 | 2021-02-27 | 05:28:59 | 19.22       | 74.18    | 3.5  | 970 |
| 628 | 2021-02-27 | 05:26:27 | 19.23       | 73.78    | 3.5  | 971 |
| 627 | 2021-02-27 | 05:23:56 | 19.33       | 73.46    | 3.5  | 968 |

Gambar 8. Tabel Data Pengujian Alat



**Gambar 9.** Tampilan Website Pengujian Alat  
Sumbu X: Waktu; Sumbu Y: Hasil pembacaan

*Instrument* dapat membaca serta mengirimkan data ke *website* dengan baik. *Website* juga dapat menampilkan data dengan baik. Pembacaan suhu dan kelembapan dapat terbaca dengan baik dan sesuai hanya terjadi pembacaan sebesar 0 yang disebabkan kabel terlepas. Pembacaan pH masih terdapat kekurangan dengan ADC yang sangat fluktuatif seiring berjalannya *instrument*. Sensor pH yang digunakan bukan dengan kualitas baik yang ketika dibongkar tidak terdapat modul apa pun hanya kabel dengan batang logam. Hasil data dapat diunduh dengan baik berformat .xls.

#### 4. Kesimpulan

Alat pengukur pH tanah berbasis web dapat digunakan untuk memantau pH tanah, suhu udara, dan kelembapan udara secara otomatis dan data dapat dengan mudah dibaca melalui *website*. Nilai pembacaan dapat dilihat melalui LCD secara *realtime* dan *website* yang merupakan rangkuman setiap 10 menit. Pembacaan suhu dan kelembapan udara sudah baik namun pembacaan pH tanah masih belum baik sehingga perlu dilakukan perbaikan. *Instrument* memiliki potensi untuk dikembangkan dengan menggunakan sensor pH yang lebih baik lagi, penambahan parameter ukur, penggunaan aplikasi android atau iOS, dan penambahan fungsi pengontrolan parameter.

#### Daftar Pustaka

- [1] D. O. Oktarina, Armaini, dan Ardian, "Pertumbuhan dan Produksi Stroberi (*Fragaria sp.*) dengan Pemberian Berbagai Konsentrasi Pupuk Organik Cair (POC) Secara Hidroponik Substrat," *Jom Faperta UR*, Vol. 4, No. 1, 2017.
- [2] Badan Pusat Statistik, "Produksi Tanaman Buah-buahan," Jakarta, 2020.
- [3] A. Setiawan, A. M. Kartika, dan Wardika, "Pengaruh rekayasa iklim terhadap pertumbuhan tanaman stroberi di dataran rendah," *Teknol. Terap.*, Vol. 4, No. 1, pp. 19–26, 2018.
- [4] I. K. L. P. Artana, D. M. Wiharta, dan Linawati, "Rancang Bangun Pertanian Stroberi Berbasis Internet of Things," *J. SPEKTRUM*, Vol. 7, No. 4, hal. 1–6, 2020.
- [5] D. Harsokoesoemo, *Pengantar Perancangan Teknik (perancangan produk) Edisi Kedua*. Bandung: ITB Press, 2005.
- [6] Espressif Systems, "Datasheet ESP32 Series," *Espr. Syst.*, hal. 1–61, 2019, [Daring]. Tersedia pada: [www.espressif.com](http://www.espressif.com).
- [7] Depoinovasi, "Sensor pH Tanah Support Arduino." <http://www.depoinovasi.com/produk-975-sensor-ph-tanah-support-arduino.html> (diakses Jun 18, 2021).
- [8] A. H. Saptadi, "Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu dan Kelembapan Antara Sensor DHT11 dan DHT22," *J. INFOTEL-Inform. Telekomun. Elektron.*, Vol. 6, No. 2, pp. 49, 2014. doi: 10.20895/infotel.v6i2.16.
- [9] lady (Adafruit I. ) Ada, "DHTxx Sensors Guide Contents Guide Contents Overview Connecting to a DHTxx Sensor Using a DHTxx Sensor Downloads," 2016.
- [10] Rifansyah, "Datasheet I2C 1602 Serial LCD Module," *Eprint.Polsri.Ac.Id*, 2017.
- [11] S. Hamdani dan S. Maunah, *Statistika Terapan*. 2014.
- [12] J. L. Marpaung, A. Sutrisno, dan R. Lumintang, "Penerapan Metode ANOVA untuk Analisis Sifat Mekanik Komposit Serabut Kelapa," *J. Online Poros Tek. Mesin*, Vol. 6, No. 2, 2016.