

Sistem Monitoring pada Tanaman Hidroponik berbasis Aplikasi Mobile

LISA KRISTIANA, MILDA GUSTIANA H, ILHAM RAMADHAN D, AZRIEL
NURFAISAL A, RAFYASHA HAFIZH H

Program Studi Informatika Institut Teknologi Nasional Bandung
lisa@itenas.ac.id

ABSTRAK

Pengkajian ini membahas mengenai sistem monitoring yang digunakan pada hidroponik. Sistem monitoring ini mengukur kandungan nutrisi terlarut, kondisi termal juga ketinggian permukaan air pada wadah. Metoda pengembangan sistem yang digunakan adalah metoda PDCA (Plan-Do-Check-Act). Mikrokontroler ESP8266 digunakan sebagai pusat monitoring yang memiliki kemampuan untuk berkomunikasi melalui media internet. Dukungan sistem adalah tiga sensor untuk memperoleh data nutrisi, suhu dan jarak permukaan air. Setelah melalui proses pengkalibrasian pembacaan sensor, dari hasil pengujian didapatkan kondisi jarak permukaan air rata-rata adalah 4cm, kadar nutrisi adalah 2800ppm dan suhu air 23 °C. Selain dari itu proses monitoring melalui perangkat smartphone telah berhasil dilakukan.

Kata kunci: Suhu, Hidroponik, Nutrisi, Jarak permukaan air, PDCA (Plan-Do-Check-Act)

ABSTRACT

This study examined a monitoring system applied in hidroponic plantation. This system measured nutrition matter, thermal condition also water level in container. System development methodology which was used is PDCA (Plan-Do-Check-Act). ESP8266 microcontroller system is employed as a monitoring center that ables to communicate through internet media. The system is supported by three sensors to provide data of nutrition, temperature, and water level distance. After performing sensor reading calibration process, from the examination results it was obtained that the average of water level distance is 4cm, nutrition matter is 2800ppm, and water temperature is 23 °C. The monitoring process through smartphone has successfully been shown.

Keywords: Temperature, Hydroponics, Nutrition, Distance of water level, PDCA (Plan-Do-Check-Act)

1. PENDAHULUAN

Pada kehidupan modern seperti saat ini, sudah jarang ditemukan lahan pertanian yang berada di perkotaan, sehingga sudah tidak memungkinkan lagi dapat menyediakan perkarangan atau kebun. Berdasarkan data Statistik menyebutkan bahwa 56,7% jumlah penduduk di Indonesia menempati daerah perkotaan (**Mardiansjah, 2018**). Hal itu membuktikan juga bahwa masyarakat perkotaan cenderung sebagai konsumen dalam hal kebutuhan pangan. Untuk mengatasi hal tersebut dan guna mendukung gerakan ketahanan pangan nasional pemerintah mendorong petani dan penyuluh melakukan percepatan tanaman menggunakan metode pertanian *urban farming*.

Salah satu metoda pembudidayaan tanaman adalah secara teknik hidroponik. Teknik ini menggunakan media air sebagai perolehan nutrisi bagi tanaman. Untuk mendapatkan hasil tanaman dengan kualitas baik hal yang perlu diperhatikan antara lain adalah pada penyesuaian nutrisi, pasokan air serta oksigen yang cukup. Agar konsistensi penggunaan unsur-unsur tersebut oleh tanaman maka diperlukan proses pemantauan, penanganan serta perhatian yang serius (**Aeni, 2021**). Hidroponik sudah diterapkan antara lain di rumah-rumah maupun sekolah-sekolah. Berdasarkan hasil komunikasi dengan Yayasan Asih Putra sebagai pengelola kegiatan pendidikan di kota Cimahi, hidroponik yang dibentuk masih dilakukan secara konvensional yaitu pemantauan dan pemeliharaan dilakukan secara manual. Agar kondisi hidroponik lebih terpantau dengan baik, maka pihak Yayasan menginginkan suatu sistem pemantauan yang dapat dilakukan dari manapun dan kapan pun dengan memanfaatkan media *smartphone*. Berlandaskan hal tersebut maka kajian ini dilakukan.

2. INFORMASI PENDUKUNG KAJIAN

2.1 Hidroponik

Hidroponik adalah sebuah teknologi bercocok tanam tanpa menggunakan tanah. Media menanam digantikan dengan media tanam lain seperti *rockwool*, arang sekam, *zeolit*, dan berbagai media yang ringan dan steril untuk digunakan. Hal terpenting pada hidroponik adalah penggunaan air sebagai pengganti tanah untuk menghantarkan larutan hara ke dalam akar tanaman (**Prihmantoro, 2003**).



Gambar 1. Pemanfaatan teknik hidroponik yang ada di Yayasan Asih Putra

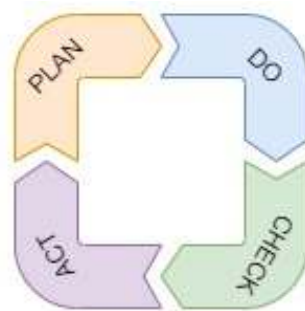
Jurnal Agrovigor "Pengaruh Media Tanam Dan Nutrisi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Pakchoi (*Brassic Juncea L.*) Dengan Sistem Hidroponik" menyatakan bahwa dengan menggunakan sistem hidroponik memanfaatkan komposisi media pasir dan nutrisi *goodplant*

(M2N2) memiliki nilai yang lebih baik dibanding dengan perlakuan lainnya. Hasil perolehan budidaya tanaman pakchoi dengan sistem hidroponik ini lebih cepat masa panennya dibandingkan dengan metode konvensional (**Perwtasari, 2012**). Sebagai ilustrasi bentuk teknik pembudidayaan tanaman menggunakan teknik hidroponik, Gambar 1 memperlihatkan teknik hidroponik yang dijalankan di Yayasan Asih Putra.

2.2 Metode PDCA (Plan-Do-Check-Act)

Pendekatan secara sistematis dengan metode PCDA (Plain-Do-Check-Act) bertujuan untuk mengetahui dan menentukan akar dari masalah yang sebenarnya, sehingga mendapatkan solusi yang tepat dari suatu permasalahan dalam penanggulangannya (**Kurniawan & Azwir, 2018**). Metode perancangan sistematis adalah suatu metode pemecahan masalah teknik dengan menggunakan tahap demi tahap analisis dan sintesis. Analisis adalah penguraian suatu sistem yang kompleks menjadi sejumlah elemen dan mempelajari karakteristik masing-masing elemen tersebut beserta kolerasinya. Sedangkan sintesis adalah penggabungan sejumlah elemen yang sudah diketahui karakteristiknya untuk menciptakan suatu sistem baru. Penjelasan dari tahap-tahap dalam siklus PDCA adalah sebagai berikut.

Tahap I, yaitu membangun rencana (*Plan*), dimana kegiatannya adalah merencanakan dan menetapkan spesifikasi dengan memberikan pengertian tentang pentingnya kualitas produk, serta pengendalian kualitas dilakukan secara terus-menerus. **Tahap II** adalah menjalankan rencana (*Do*), dimana rencana yang sudah tersusun diimplementasikan secara bertahap, mulai dari skala yang kecil hingga pembagian tugas secara merata sesuai dengan keterampilan individu, dalam melaksanakan rencana harus selalu dilakukan pengendalian agar seluruh rencana berjalan sesuai rencana dan tepat sasaran. **Tahap III**, adalah memeriksa atau meneliti hasil yang dicapai (*Check*), yaitu memeriksa atau meneliti pelaksanaan sudah berada dalam jalur atau sudah dengan apa yang direncanakan, membandingkan kualitas hasil produk dengan standar yang telah ditetapkan, berdasarkan penelitian yang diperoleh dari data kegagalan dan kemudian diidentifikasi penyebab kegagalan tersebut. **Tahap IV**, adalah melakukan penyesuaian bila diperlukan (*Action*), yang didasarkan hasil analisis proses sebelumnya yang berkaitan dengan standarisasi prosedur baru guna menghindari timbulnya kembali masalah yang sama atau menetapkan sasaran baru bagi perbaikan. Adapun siklus proses PDCA diperlihatkan pada Gambar 2.



Gambar 2. PDCA (Plan-Do-Check-Action)

2.3 Unit pembentuk sistem monitoring

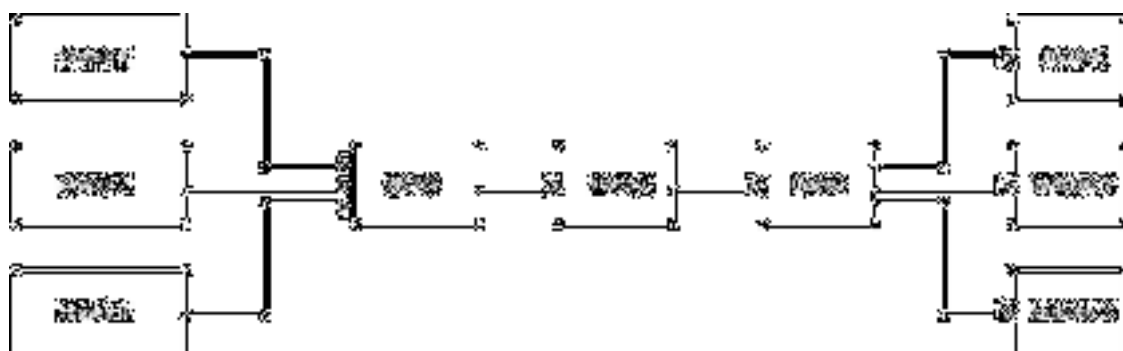
Sistem monitoring maupun pengendalian pada dasarnya memiliki kesamaan unit-unit pembentuknya. Unit-unit dasar tersebut adalah a) unit masukan (*input*), b) pemroses, c) unit keluaran (*output*).

Unit masukan adalah bagian yang memperoleh data untuk diproses. Adapun komponen yang digunakan adalah sensor. Jenis-jenis sensor sangatlah banyak yang pada dasarnya adalah memperoleh perubahan fisis yang terjadi di lingkungan. Contoh sensor antara lain sensor suhu, sensor tekanan, sensor panas. Berdasarkan sinyal yang diproses, sensor mengirimkan data dalam bentuk sinyal analog atau digital.

Unit pemroses merupakan unit inti dari sistem monitoring maupun pengendalian dimana fungsinya adalah mengolah data masukan sehingga menjadi data keluaran yang diinginkan. Pada jaman sekarang, sudah sangat banyak diproduksi pemroses yang mampu mengolah data secara digital baik dari data analog maupun data digital. Jenis pengolah ini adalah mikroprosesor dan mikrokontroler.

Unit akhir dari sistem monitoring maupun pengendalian adalah unit keluaran yang memberikan hasil proses. Unit keluaran ini antara lain dapat berupa indikator misalnya berupa cahaya, misalnya lampu, layar komputer, serta berupa suara, misalnya *speaker*. Perangkat keluaran lainnya adalah berupa komponen aktuator sebagai penghasil gerak misalnya motor listrik.

Gambar 3 memperlihatkan blok diagram dasar sistem monitoring maupun pengendalian secara umum



Gambar 3. Blok Diagram Dasar Sistem Monitoring

3. METODOLOGI

Metodologi pembangunan sistem monitoring yang dibentuk adalah mengikuti konsep PDCA yang telah dijelaskan di bagian sebelumnya. Tabel 1 memperlihatkan kegiatan-kegiatan yang dilakukan pada tiap tahap yang menerapkan metode PDCA.

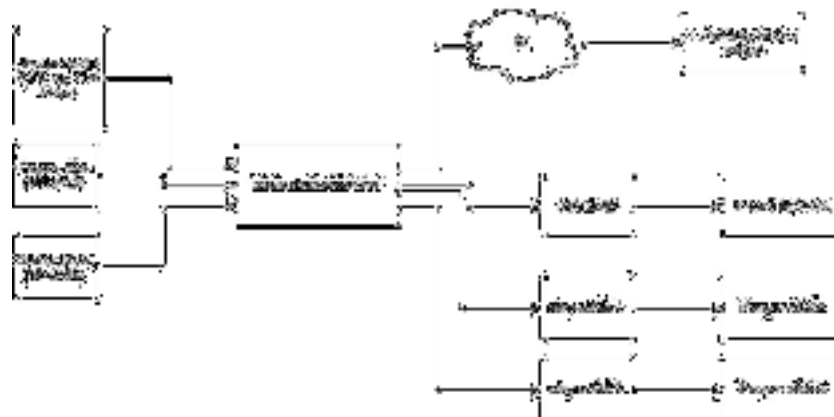
Tabel 1. Perancangan monitoring hidroponik dengan metode PDCA

PLAN	DO	CHECK	ACTION
Menentukan Komponen Sesuai Dengan Speksifikasi yang dibutuhkan	Membuat daftar speksifikasi perangkat keras dan lunak yang akan di gunakan	Pengecekan Hardware dan software sudah sesuai dengan spektifikasi yang diberikan	Melakukan check ulang dengan melihat list hardware yang dibeli dan software yang dipakai

PLAN	DO	CHECK	ACTION
Menentukan Rencana	Pengimplentasikan Rencana yang sudah dibuat	Pengecekan rencana apakah sudah sesuai dengan rencana diawal	Menetapkan sasaran baru bagi perbaikan
Menentukan kriteria kadar nutrisi tumbuhan hidroponik	Mencari kadar nutrisi dari tumbuhan hidroponik yang sudah direncanakan pada sumber online	pengecekan kadar nutrisi pada tumbuhan hidroponik	pengkalibrasian pada kadar nutrisi supaya mendapatkan nilai yang lebih akurat
Mencari Komponen yang dibutuhkan melalui Toko online	Daftar Spektifikasi Dan pembuatan Nilai acuan yang dibutuhkan	Pengecekan spektifikasi dan pembuatan nilai acuan melalui toko online	Mendapatkan sensor dengan kemampuan masing-masing

3.1 Rancangan sistem

Adapun sistem monitoring yang dirancang diperlihatkan pada Gambar 4. Sistem ini terdiri atas tiga jenis sensor sebagai unit masukan. Ketiga sensor tersebut adalah a)sebuah sensor untuk memperoleh data kondisi nutrisi yaitu DFRobot TDS meter, b)sebuah sensor ultrasonik (HC-SR04) untuk mendapatkan data jarak permukaan air ke sensor, dan c)sebuah sensor suhu (DS18B20) untuk memperoleh data suhu air.



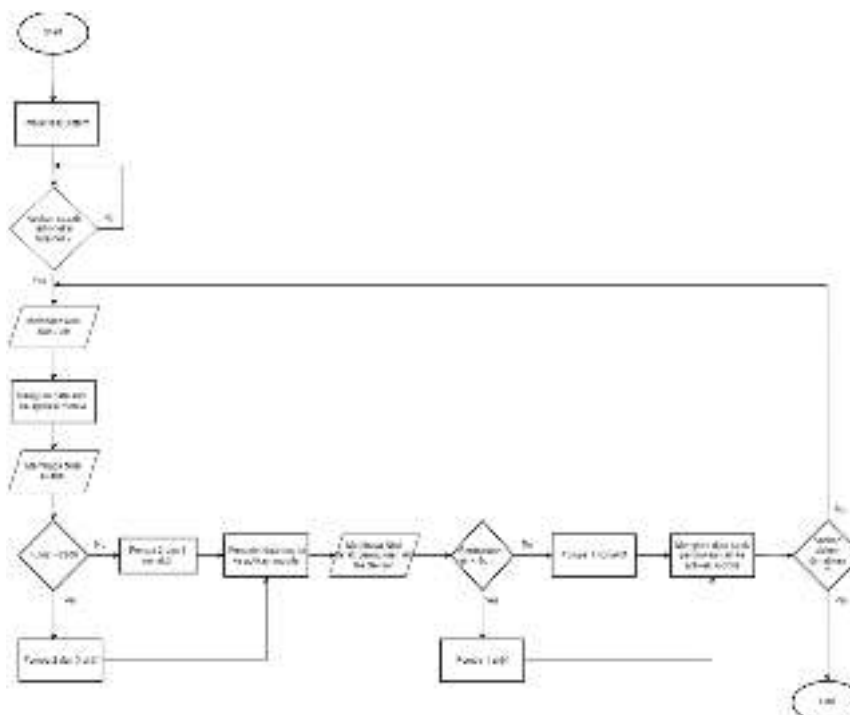
Gambar 4. Blok Diagram Sistem Monitoring pada Hidroponik

Unit pemroses yang digunakan adalah sistem mikrokontroler ESP8266 yang memiliki spesifikasi antara lain a)mampu menerima masukan sinyal analog dan digital, b)mengeluarkan data digital, dan c)memiliki antarmuka komunikasi internet sehingga cocok untuk diterapkan pada sistem *Internet of Thing* (IoT).

Terdapat dua keluaran utama unit pemroses. Pertama adalah pengiriman data ke perangkat *smartphone* yang telah dilengkapi aplikasi monitoring melalui fasilitas internet. Kedua adalah keluaran untuk mengendalikan tiga pompa. Pompa 1 adalah untuk menambah air ke penampungan, Pompa 2 dan 3 untuk mengirimkan bahan nutrisi.

3.2 Alur proses program

Alur proses program diperlihatkan pada Gambar 5. Proses diawali dengan melakukan tahap inisialisasi sistem antara lain berupa pendefinisian jalur masukan maupun keluaran mikrokontroler sebagai interkoneksi dengan tiga buah sensor dan tiga buah aktuator (pompa).



Gambar 5. Flowchart Sistem Monitoring

Berdasarkan Gambar 5 pertama adalah proses inisialisasi dan dilanjutkan dengan pengecekan koneksi, apabila sudah ada koneksi internet, maka sensor nutrisi, sensor ultrasonik, dan sensor suhu air akan membaca nilai dari sensor tersebut dan akan di tampilkan di aplikasi mobile, lalu tahap selanjutnya adalah untuk melakukan kontrol, dimana jika nilai nutrisi di bawah 2800ppm maka pompa 2 dan 3 akan menyala, sedangkan apabila nilai jarak air diatas 4cm maka pompa 1 akan menyala dan selesai.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

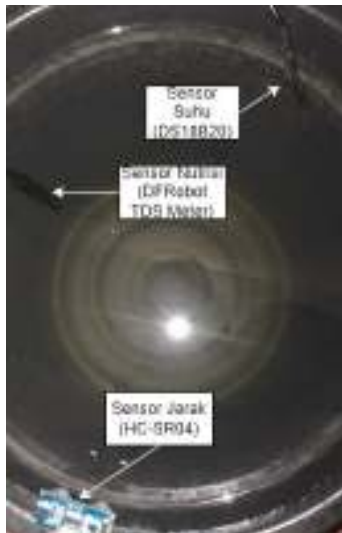
4.1 Proses pembangunan sistem

Proses pembangunan sistem terdiri atas kegiatan pembangunan perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras yang dibentuk berdasarkan rancangan sesuai dengan blok diagram pada Gambar 4, dan perangkat lunak dibentuk dengan mengikuti *flowchart* pada Gambar 5, yang telah disampaikan di bagian 3.

Hal penting yang diperhatikan agar hasil monitoring adalah sesuai yaitu harus dilakukan proses **kalibrasi** dari pembacaan sensor agar ukuran sesuai dengan nilai baku. Sebagai contoh cara mengkalibrasi untuk pembacaan jarak menggunakan sensor ultrasonic yaitu dengan a)menyiapkan air dalam wadah, b)menempatkan sensor di atas permukaan air, c)mengukur jarak menggunakan alat ukur jarak yaitu mistar antara permukaan air dan sensor, d)sistem monitoring diaktifkan, e)hasil pembacaan data dicatat, dan f)mencatat perbedaan antara alat ukur dan hasil pembacaan sensor, kemudian g)memberikan nilai beda (*delta*) dalam program. Setelah melakukan proses kalibrasi ini jarak permukaan air yang dihasilkan oleh sensor sudah

sesuai dengan jarak permukaan air yang diukur menggunakan mistar yaitu 4cm. Pada dasarnya proses pengkalibrasian untuk sensor yang lain juga dilakukan dengan teknik yang sama.

Penempatan sensor dan proses kalibrasi diperlihatkan pada gambar 6. Dimana pada proses kalibrasi ini nilai pembacaan sensor sudah sesuai dengan nilai pembacaan menggunakan mistar.



(a)



(b)

Gambar 6. (a) Penempatan sensor (b) pengkalibrasian pada Jarak permukaan air

4.2 Data Hasil Pengujian dan Pembahasan

Berikut ini disampaikan data hasil pengujian dalam bentuk grafis yang ditampilkan pada layar *smartphone*, secara berturut-turut yaitu Gambar 7 adalah grafik nutrisi, Gambar 8 adalah grafik suhu, dan Gambar 9 adalah grafik jarak permukaan air dengan sensor.



Gambar 7. Grafik Nutrisi pada Hidroponik

Gambar 7 menunjukkan pemantauan nilai nutrisi pada media air yang terbaca sensor di penampungan air hidroponik. Perubahan yang terjadi dapat diakibatkan volume air lebih banyak sehingga sistem harus mengaktifkan pompa nutrisi. Pada kondisi akhir pompa nutrisi di non-aktifkan karena nilai nutrisi yang di baca adalah 2800ppm



Gambar 8. Grafik Suhu pada Hidroponik

Gambar 8 menunjukkan pemantauan nilai pada suhu air yang digunakan untuk tanaman hidroponik. Fluktuasi pembacaan suhu terjadi karena suhu air berubah antara 23°C sampai 25°C pada rentang waktu tersebut.



Gambar 9. Grafik Jarak Air pada Hidroponik

Gambar 9 menunjukkan pemantauan nilai jarak permukaan antara air dan sensor pada bak penampungan sebagai tempat pendistribusian air ke tanaman hidroponik. Dari grafik tersebut terdapat perubahan jarak yang disebabkan oleh aktifnya pompa 1 untuk menambah air pada bak penampungan.

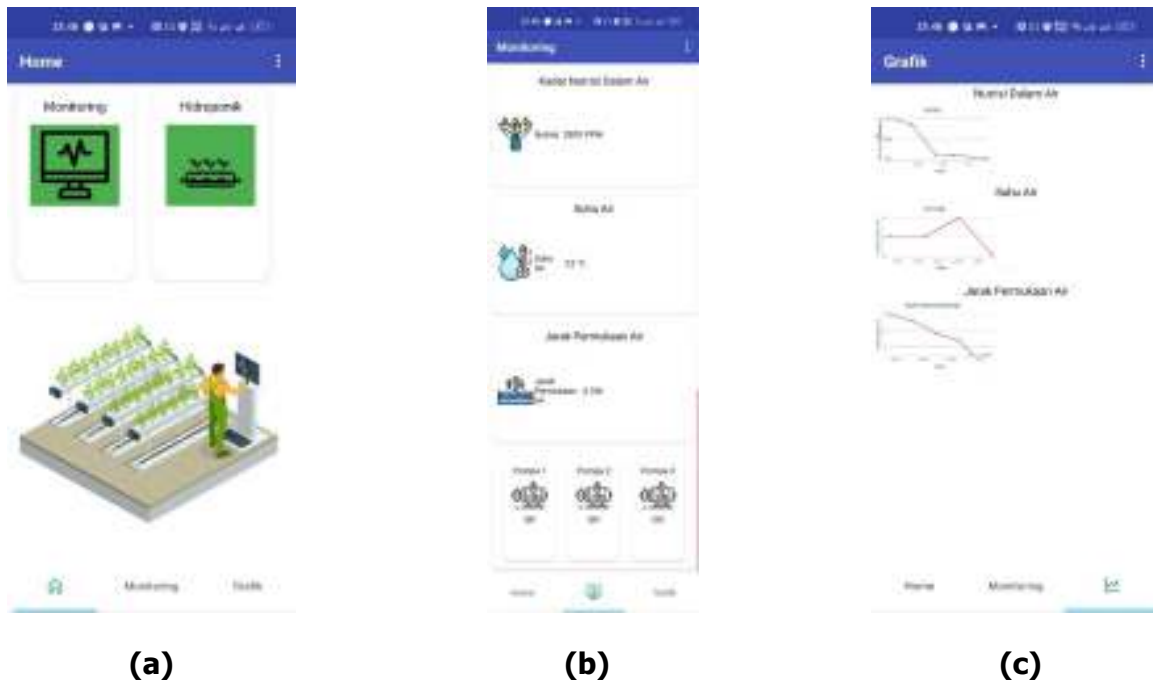
4.2 Tampilan di aplikasi

Perangkat lunak yang dibangun selain yang digunakan untuk menjalankan sistem mikrokontroler juga dibangun aplikasi untuk perangkat *smartphone*. Tampilan pada *smartphone* terdiri atas tiga halaman yaitu Home, Monitoring dan Grafik. Gambar 10 (a) memperlihatkan tampilan Home, 10 (b) tampilan proses Monitoring dan 10 (c) tampilan Grafik.

Untuk pilihan halaman Home, Gambar (a), terdapat 2 buah button yang berfungsi untuk berpindah halaman ke halaman Monitoring ataupun ke halaman Grafik.

Untuk pilihan halaman Monitoring, Gambar (b), terdapat kondisi pembacaan untuk Kadar Nutrisi, Suhu Air dan Jarak ketinggian permukaan air, serta status pengaktifan tiga pompa yaitu pompa nutrisi, dan pompa air. Nilai yang terbaca pada tampilan untuk nutrisi adalah 2800ppm, suhu air adalah 23°C dan ketinggian permukaan air adalah 4cm.

Untuk pilihan halaman Grafik, Gambar (c), memperlihatkan grafik situasi yang sedang terjadi saat pemantauan. Ketiga grafik tersebut secara berturut-turut adalah Kadar Nutrisi, Suhu Air dan Jarak ketinggian permukaan air.



Gambar 10. Tampilan aplikasi Mobile Monitoring Hidroponik (a) halaman Home (b)halaman Monitoring (c)halaman Grafik

5. KESIMPULAN

Pengkajian pembuatan sistem monitoring pada teknik pembudidayaan tanaman secara hidroponik dilakukan dengan menerapkan metode PDCA. Berdasarkan proses tersebut diperoleh blok diagram sistem monitoring yang terdiri atas bagian sensor untuk perolehan data kandungan nutrisi, suhu air dan jarak permukaan air ke sensor. Pada saat pengujian telah dilakukan terlebih dahulu proses kalibrasi untuk masing-masing hasil pembacaan sensor. Pembacaan data pada saat pengujian sistem diperoleh suhu air adalah 23°C, kadar nutrisi adalah 2800 ppm dan jarak permukaan air adalah 4 cm. Proses monitoring dilihat melalui aplikasi yang telah dibangun dan dipasang pada perangkat *smartphone*. Aplikasi memiliki tiga halaman yaitu masing-masing adalah Home, Monitoring dan Grafik. Halaman Monitoring menampilkan kondisi masing-masing data dan status pengaktifan pompa sedangkan halaman Grafik memperlihatkan kondisi setiap jenis data secara grafis.

DAFTAR RUJUKAN

- Kurniawan, Cepi dan Azwir, Hery Hamdi. (2018). Penerapan metode PDCA untuk menurunkan tingkat kerusakan mesin pada proses produksi penyalutan. *Journal of Industrial Engineering, Scientific Journal on Research and Application of Industrial System*, vol.3, no.2:h.105-118.
- Perwtasari, B. 2012. Pengaruh Media Tanam Dan Nutrisi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Pakchoi (*Brassica Juncea L.*) Dengan Sistem Hidroponik. *Agrovigor*.5 (1) : 14-25.

- Prihmantoro, H., dan Indriani, Y.H. 2003. Hidroponik Sayuran Semusim untuk Hobi dan Bisnis. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Aeni, S. N. (2021, November 10). *Cara Menanam Hidroponik untuk Pemula Mudah dan Sederhana*. Retrieved from Cara Menanam Hidroponik untuk Pemula Mudah dan Sederhana: <https://katadata.co.id/sitinuraeni/berita/618b9dc382c/cara-menanam-hidroponik-untuk-pemula-mudah-dan-sederhana>
- Fh-Mardiansjah, Mardiansjah, F., Handayani, W., & Setyono, J. S. (2018). Wilayah dan Lingkungan. *Pertumbuhan Penduduk Perkotaan dan Perkembangan Pola Distribusinya pada Kawasan Metropolitan Surakarta*.