

---

## Implementasi Sistem *Monitoring* Kendali pada Tanaman Hidroponik Pakcoy Berbasis *Internet of Things*

### Implementation of Control Monitoring System for Pakcoy Hydroponic Plants Based on the Internet of Things

Supriyanto Praptodiyono<sup>1</sup>, Sidiq Tri Kusuma<sup>2</sup>, Bagus Galang Pratama<sup>3</sup>, Khoirul Umam<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Jl. Jend. Sudirman KM 3, Kotabumi, Kec. Purwakarta, Kota Cilegon, Banten 42435 - Indonesia

\*E-mail corresponding author: supriyanto@untirta.ac.id

---

Received: 9 September 2023; Revised: 16 September 2023; Accepted: 16 November 2023

---

**Abstrak.** Kota Cilegon merupakan salah satu kota di Provinsi Banten dengan banyak pengusaha yang terus bekerja dalam membantu ketahanan pangan masyarakat. Gerem Hidroponik merupakan salah satu usaha tani yang berlokasi di daerah perbukitan dan memiliki potensi untuk berkembang dalam budidaya hidroponik pakcoy. Penanaman pakcoy berbasis hidroponik ada beberapa keunggulan dalam produksinya namun, terdapat beberapa permasalahan yang dialami petani hidroponik seperti keterbatasan waktu dan tenaga selama budidaya pakcoy. Permasalahan tersebut disebabkan petani memiliki profesi utama sebagai karyawan perusahaan. Berdasarkan uraian tersebut maka, tujuan dari pengabdian masyarakat ini yakni meningkatkan kemampuan dan pengetahuan dalam efisiensi penggunaan waktu dan tenaga selama budidaya pakcoy dengan menjalankan sistem *monitoring* dan kendali otomatis melalui aplikasi *smartphone*. Metode dalam program ini yakni penyuluhan, keterampilan, dan evaluasi. Hasil dari kegiatan ini menunjukkan bahwa petani akhirnya mampu memahami dan melakukan pengoperasian pada sistem *monitoring* dan kendali otomatis serta dapat mempermudah petani dalam menghemat waktu dan tenaga selama proses budidaya pakcoy.

**Kata Kunci:** IoT; kendali; *monitoring*; pakcoy; pertanian;

**Abstract.** Cilegon City is one of the cities in Banten Province with many entrepreneurs who continue to work in helping the community's food security. Gerem Hydroponics is a farming business located in a hilly area and has the potential to be developed in pakcoy hydroponic cultivation. Hydroponic-based pakcoy planting has several advantages in its production, but there are several problems experienced by hydroponic farmers such as limited time and energy during pakcoy cultivation. This problem is caused by farmers having the main profession as company employees. Based on this description, the purpose of this community service is to increase skills and knowledge in the efficient use of time and energy during pakcoy cultivation by running an automatic monitoring and control system through a smartphone application. The methods in this program are counseling, skills, and evaluation. The results of this activity show that farmers are ultimately able to understand and operate an automatic monitoring and control system and can make it easier for farmers to save time and effort during the pakcoy cultivation process.

**Keywords:** control; farming; IoT; monitoring; pakcoy

**DOI:** 10.30653/jppm.v9i1.631



## 1. PENDAHULUAN

Tanaman Pakcoy merupakan jenis sawi dari *Genus Barassica*, memiliki ciri morfologi berupa akar serabut, batang pendek, berdaun lonjong dan memiliki bentuk biji sawi berukuran yang kecil (Saidi dkk., 2021). Keunggulan dari tanaman sawi jenis pakcoy adalah dapat tumbuh baik di dataran rendah maupun dataran tinggi dan termasuk tanaman yang memiliki umur singkat yakni berkisar 40 hari setelah semai (Santoso & Widiyawati, 2020). Pakcoy juga memiliki kandungan gizi tinggi, sehingga baik dikonsumsi dalam waktu lama. Menurut U.S. Departement of Agiculture (2019) dalam 100 g pakcoy terdapat 95,32 g air, serat 1 g, energy 13 kcal, protein 1,5 g, kalsium 105 mg, fosfor 27 mg, potassium 252 mg, vitamin A 4468 IU, vitamin C 45 mg dan folat 66 µg (U.S. Department of Agriculture, 2019). Kandungan tersebut, membuat tanaman pakcoy ini efektif dalam mencegah kanker, katarak, stroke, cacat lahir, tekanan darah tinggi, dan penyakit jantung, sehingga dapat membantu masyarakat di Kota Cilegon dalam mengurangi kemungkinan terkena penyakit kanker paru-paru akibat polusi udara yang disebabkan oleh industri ataupun kendaraan. Kegiatan produktivitas tanaman pakcoy masih terbilang rendah, hal ini disebabkan oleh pengaruh cuaca, tingkat kesuburan tanah yang rendah, dan cara budidaya petani yang belum intensif (Lalla dkk., 2022).

Budidaya pakcoy di Indonesia pada umumnya masih menggunakan cara manual dalam mengendalikan kebutuhan air pada tanaman. Semua cara yang dilakukan langsung dikerjakan oleh manusia. Tanaman pakcoy dapat tumbuh dengan baik maka suplai air yang diberikan pada tanaman harus mencukupi kebutuhan sehari-hari. Besarnya volume air yang diberikan pada tanaman memberikan dampak secara langsung pada tanaman. Jika air yang disuplai pada tanaman terlalu banyak atau sedikit akan berdampak tanaman menjadi layu atau busuk (Anonim, 2018). Perubahan iklim memberikan dampak pola tanam pada petani, jika musim hujan tiba petani akan lebih cenderung bercocok tanam, akan tetapi pada saat musim panas tiba lahan pertanian menjadi kurang air (Riasti dkk., 2021). Semakin berkembangnya zaman, proses pembudidayaan mulai berkembang dari manual ke otomatis. Salah satu cara yang dilakukan bisa dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT). Masalah faktor iklim menjadi salah satu alasan utama bertransformasi dari petani manual menjadi modern. IoT merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari penggunaan koneksi internet yang terhubung secara berkelanjutan sehingga memungkinkan penggunaannya untuk menyambungkan aktuator dengan sensor digital (Efendi, 2018). Cara kerja IoT menggunakan pemrograman pada masing-masing instruksi kepada mesin dan menggunakan sambungan internet untuk mengolah data yang didapat dari perangkat elektronik melalui *interface* antara *user* dan perangkat tersebut (Susanto dkk., 2022).

Produksi tanaman pakcoy di Kota Cilegon masih sangat jarang ditemukan, hal ini dibuktikan dari Badan Pusat Statistika Kota Cilegon belum mendapatkan data produksi tanaman pakcoy per kecamatan di Kota Cilegon.

**Tabel 1.** Data produksi sayuran di Kota Cilegon (Dewi, 2022)

Jenis Sayuran	Data Produksi Sayuran Per-Tahun			
	2018	2019	2020	2021
Bawang Merah	-	-	131	312
Cabai Besar	2070	2771	4340	3700
Cabai Rawit	832	558	1235	2401
Tomat	306	410	255	4
Kacang Panjang	3212	3382	5230	5444
Ketimun	6229	5309	2520	6163

Tabel 1 telah menunjukkan bahwa belum adanya antusias tinggi di masyarakat Kota Cilegon dalam

memproduksi tanaman pakcoy. Hal ini terjadi karena Kota Cilegon memiliki suhu yang relatif tinggi hingga mencapai  $35,1^{\circ}\text{C}$  sehingga dapat merusak tanaman pakcoy, terbatasnya media tanam untuk pertumbuhan pakcoy dan keragaman bahan baku dalam ruang yang terbatas mengakibatkan produksi tanaman kurang optimal dan tidak berkelanjutan (Dewi, 2022). Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Mareli dan teman-temannya, menjelaskan bahwa suhu yang optimal untuk kebutuhan ruang tumbuh tanaman sawi yakni  $22 - 33^{\circ}\text{C}$  (Mareli, 2014). Keterbatasan tanah sebagai media tanam dan peningkatan kebutuhan masyarakat akan sayuran merupakan alasan utama untuk menggunakan media hidroponik (Lestari dkk., 2022). Implementasi media hidroponik merupakan salah satu solusi dalam budidaya sayur dan buah di daerah perkotaan. Keuntungan dalam penggunaan media hidroponik yakni dapat diterapkan pada lahan sempit, namun dibutuhkan pengawasan secara rutin dalam menjaga tingkat *Power of Hydrogen* (pH), kadar nutrisi, dan suhu air yang diperlukan oleh tanaman (Pamungkas dkk., 2021). Beberapa wawancara yang telah dilakukan dengan petani pakcoy juga menyebutkan bahwa penyebab belum adanya antusias yang tinggi diakibatkan masyarakat di Kota Cilegon masih merasa kesulitan dalam menjaga suhu yang tidak terjaga, perubahan nilai pH yang naik dan turun tanpa terkendali, dan kadar nutrisi yang tidak sesuai dengan kebutuhan tanaman. Narasumber lainnya juga menyebutkan bahwa suhu yang tidak terjaga berpengaruh terhadap pertumbuhan bobot pakcoy, agar peristiwa yang dialami oleh para petani tersebut tidak terjadi lagi maka perlu memperhatikan hal-hal dalam pembudidayaan tanaman pakcoy yaitu besarnya pemberian nutrisi, kadar pH air, ketinggian air, suhu lingkungan, dan suhu air.

Nutrisi yang diberikan pada tanaman sawi pakcoy membutuhkan unsur makro dan mikro, apabila salah satu jumlah unsur tersebut tidak dapat terpenuhi pada tanaman pakcoy maka dapat menghambat pertumbuhan dan produksi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan dengan metode Analisis Ragam Sidik terhadap parameter yang diamati, pemberian nutrisi pada AB mix berpengaruh lebih besar terhadap tinggi tanaman sebesar 22,24 cm, sedangkan pemberian nutrisi organik berpengaruh lebih rendah terhadap tinggi tanaman sebesar 18,66 cm. Pengaruh nutrisi terhadap rata-rata jumlah daun pada AB mix memberikan pengaruh yang berbeda terhadap nutrisi organik yaitu sebesar 15,26 b, sedangkan pada nutrisi organik sebesar 11,56 a. Kemudian di sisi lain pemberian nutrisi memberikan dampak pada besarnya berat tanaman, pemberian nutrisi AB mix menghasilkan rata-rata berat basah tanaman sebesar 86,12 gram (Rizal, 2017). Selain nutrisi, parameter pH perlu diamati karena memberikan pengaruh panaman pakcoy. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Purma dan kawan-kawan, pH memberikan pengaruh terhadap bobot tanaman pakcoy, diberikan dua perlakuan yaitu pengaturan tingkat pH secara berkala (manual) dan pengaturan tingkat pH setiap dua jam (otomatis). Pengaturan pH secara otomatis yang dibangun pada tanaman sawi pakcoy model wick system dapat meningkatkan bobot tanaman kurang lebih 10 gram per tanaman dengan persentase kurang lebih 12,5% (Safiroh dkk., 2022). Parameter lainnya yaitu suhu air dan suhu lingkungan sangat penting untuk diperhatikan, jika besarnya temperatur suhu air dan lingkungan pada tanaman pakcoy melebihi batas yang sesuai untuk masa pertumbuhannya, maka pertumbuhan tanaman pakcoy akan menjadi melambat, hal itu akan sangat berbeda sekali dengan tanaman pakcoy yang nilai temperatur suhu air dan suhu lingkungannya yang dijaga dengan baik dan benar. Berdasarkan permasalahan tersebut, salah satu cara untuk mengatasinya yakni menggunakan sistem *monitoring* dan kendali otomatis berbasis IoT sehingga petani dapat mengetahui cara penggunaan dari sistem tersebut dan dapat meningkatkan efisiensi waktu dan tenaga yang diperlukan selama budidaya tanaman pakcoy.

## 2. METODE

Pengoperasian sistem *monitoring* dan kendali otomatis berbasis IoT melibatkan keluarga petani pakcoy selaku pemilik greenhouse hidroponik di lokasi Gerem Hidroponik Kecamatan Grogol Kota Cilegon serta dosen dan mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Dosen dan mahasiswa memberikan pelatihan terhadap keluarga petani pakcoy terkait tata cara pengoperasian sistem *monitoring* dan kendali otomatis berbasis IoT. Metode pelaksanaan yang diterapkan pada kegiatan ini terdiri dari beberapa tahapan, yakni penyuluhan, keterampilan, dan evaluasi.

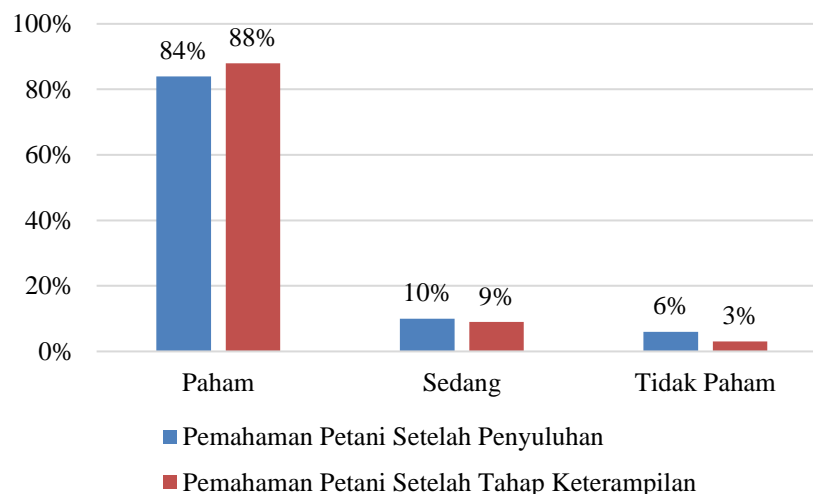
Materi yang diberikan adalah pengetahuan mengenai tata cara pemakaian aplikasi Pamonapp yang digunakan untuk memantau kondisi dari parameter yang dikendalikan di dalam greenhouse, dan pengetahuan mengenai cara pengoperasian pada sistem kendali otomatis. Tahap keterampilan dilakukan untuk meningkatkan keterampilan keluarga petani pakcoy dalam mengoperasikan sistem *monitoring* dan kendali berbasis IoT. Tahap keterampilan dilakukan dengan cara mengarahkan keluarga petani pakcoy untuk mempraktikkan aplikasi Pamonapp secara langsung. Setelah dua tahap tersebut, maka dilakukan tahap evaluasi dengan dosen dan kelompok mahasiswa untuk mengetahui tingkat keberhasilan pada pelaksanaan pengabdian secara keseluruhan.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Kecamatan Grogol, Kota Cilegon merupakan kerjasama kelompok mahasiswa dan dosen Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Jumlah keluarga petani pakcoy ini berjumlah 5 orang serta umumnya terkendala dalam menjaga kondisi yang ideal selama budidaya tanaman hidroponik pakcoy.

### Hasil Kegiatan Sosialisasi dan Praktik

Kegiatan sosialisasi pemakaian aplikasi Pamonapp yang dilakukan kepada keluarga petani pakcoy bertujuan untuk meningkatkan efisiensi waktu dan tenaga yang digunakan dalam budidaya tanaman pakcoy. Sosialisasi tersebut dilakukan dengan memperagakan aplikasi Pamonapp dan cara pengoperasian pada sistem kendali otomatis. Secara umum keluarga petani pakcoy sudah paham mengenai fitur yang terdapat di dalam aplikasi Pamonapp dan cara pengoperasian pada sistem kendali otomatis. Tingkat pemahaman setelah penyuluhan dapat dilihat pada Gambar 1.



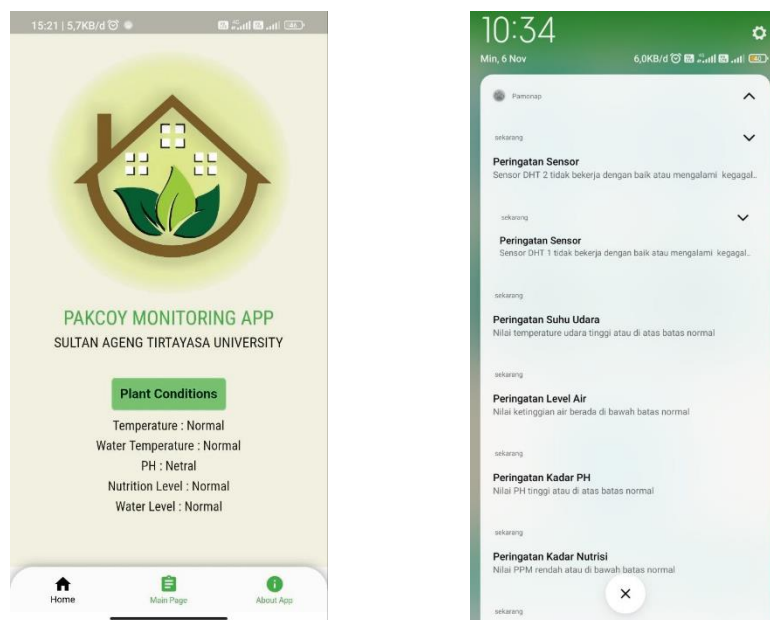
**Gambar 1.** Tingkat pemahaman keluarga petani pakcoy setelah penyuluhan dan tahap keterampilan

Berdasarkan Gambar 1, menunjukkan bahwa keluarga petani pakcoy terdapat sebagian kecil materi yang kurang dipahami seperti cara pengoperasian pada pengendali pH air dan nutrisi tanaman. Oleh karena itu, untuk menambahkan tingkat pemahaman keluarga petani pakcoy, kelompok mahasiswa mempraktikkan secara langsung cara mengoperasikan sistem kendali otomatis, kemudian keluarga petani pakcoy diarahkan untuk mencoba mengoperasikan sistem kendali otomatis.

Berdasarkan tingkat pemahaman petani setelah tahap keterampilan, keluarga petani pakcoy mengenai cara pengoperasian sistem *monitoring* dan kendali berbasis IoT sudah meningkat. Sebagian masih terdapat hal yang kurang dipahami, sehingga perlu diadakan tahap evaluasi dari dosen dan kelompok mahasiswa. Hasil dari tahap evaluasi tersebut terdapat pada bagian kesimpulan.

### Penggunaan Aplikasi Pamonapp

Mitra Gerem Hidroponik sering kali kesulitan dalam *monitoring* kondisi parameter yang ideal untuk pertumbuhan tanaman pakcoy ketika tidak berada di dalam *greenhouse*. Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan, mitra 100% belum mengetahui penggunaan aplikasi yang dapat membantu dalam pekerjaan tersebut. Oleh karena itu dalam kegiatan penyuluhan dan pelatihan ini dipasangkan juga aplikasi Pamonapp kepada perangkat *smartphone* dari setiap anggota keluarga petani pakcoy. Aplikasi Pamonapp yang telah terpasang akan memiliki tampilan awal seperti pada Gambar 2.



**Gambar 2.** (a) Aplikasi Pamonapp (b) Notifikasi peringatan aplikasi Pamonapp.

Berdasarkan Gambar 2 menunjukkan bahwa aplikasi Pamonapp memiliki 3 halaman, yakni beranda (awal), halaman utama, dan *about app*. Tampilan beranda terdapat 5 parameter yang dikendalikan dengan masing-masing kondisi. Kondisi pada suhu udara dan suhu air terdiri dari dingin, normal, dan panas. Kondisi pada pH larutan terdiri dari asam, normal atau netral, dan basa. Kondisi pada kadar nutrisi dan ketinggian air terdiri dari rendah, normal, dan tinggi. Jika masing-masing kondisi parameter berada diluar dari kondisi normal maka akan ada notifikasi peringatan pada *smartphone* seperti pada Gambar 4.

Berdasarkan Gambar 4, menunjukkan peringatan aplikasi yang ditampilkan dalam bentuk notifikasi bar. Notifikasi peringatan hanya akan tampil pada saat kondisi salah satu, beberapa atau semua kondisi seperti suhu ruangan, suhu air, kadar nutrisi, pH, dan ketinggian air berada di luar batas yang telah

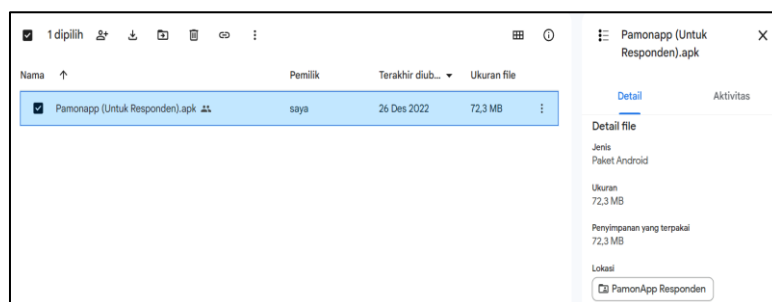
ditetapkan. Jika *smartphone* tidak dalam mode hening maka notifikasi tersebut akan menghasilkan suara sedangkan apabila *smartphone* berada dalam mode hening maka notifikasi tersebut akan menghasilkan getaran, sehingga petani dapat mudah mengetahui kondisi setiap parameter walaupun *smartphone* sedang tidak digunakan. Tampilan halaman utama dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan (a) halaman utama, (b) tentang app.

Berdasarkan Gambar 3 (a) menunjukkan bahwa halaman utama mempunyai 5 nilai parameter yang dikendalikan, seperti suhu udara (°C), suhu air (°C), pH larutan, kadar nutrisi (PPM atau *Part Per Million*), dan ketinggian air (cm). Satuan dari parameter-parameter tersebut sudah disesuaikan dengan kebutuhan petani, sehingga keluarga petani dapat memahami dengan mudah. Tampilan ini juga memiliki fitur grafik yang membantu petani dalam mengetahui perubahan nilai setiap parameter dari waktu ke waktu dan jika ingin melihat riwayat perubahan nilai setiap parameter secara keseluruhan maka cukup dengan menekan menu Riwayat Data (Log Data). Tampilan *about app*, dapat dilihat pada Gambar 6.

Berdasarkan Gambar 3 (b) menunjukkan tampilan *about app*, pada halaman ini menampilkan deskripsi tentang aplikasi dan *button feedback*. Pengguna dapat mengirimkan *feedback* berupa kritik dan saran melalui *button feedback* atau melalui alamat *e-mail* yang tertera pada halaman tersebut, sehingga *developer* dapat terus mengembangkan aplikasi tersebut agar menjadi lebih baik. Sebelum dapat menggunakan aplikasi Pamonapp, pengguna wajib mengunduh aplikasi tersebut terlebih dahulu, berikut langkah-langkah dalam mengunduh aplikasi Pamonapp:

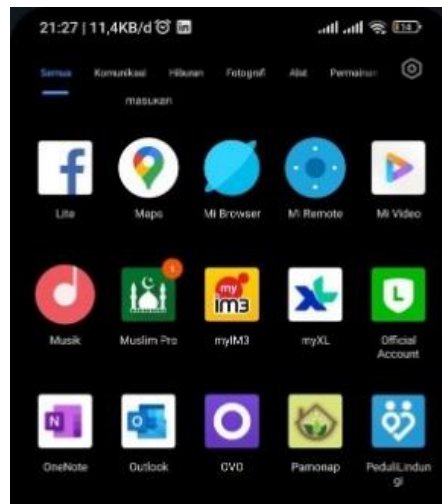


Gambar 4. Paket aplikasi Pamonapp.

- a. Pengguna mengunduh file yang berisi paket aplikasi PamonApp berformat *.apk*. Aplikasi PamonApp dapat beroperasi pada API Level atau sistem operasi Android 7.0 Nougat dan di atasnya. Paket aplikasi memiliki ukuran sebesar 72,3 MB seperti yang ditampilkan pada Gambar 6.

Paket atau file yang telah terunduh dengan ukuran yang sesuai seperti pada Gambar 7, pengguna dapat meng-*install* aplikasi dengan men-*tap* file aplikasi dan akan diarahkan pada proses pemasangan secara otomatis.

- b. Ikon aplikasi akan ditampilkan pada layar beranda atau daftar aplikasi Pada *Smartphone*, hal itu menunjukkan bahwa aplikasi telah berhasil terpasang, seperti yang ditampilkan pada Gambar 5.



Gambar 5. List aplikasi.

Berdasarkan Gambar 5, aplikasi telah terpasang. Pengguna dapat segera membuka aplikasi dengan men-*tap* ikon PamonApp. Sesaat setelah aplikasi telah di-*tap* maka akan segera diarahkan pada halaman Beranda Aplikasi. PamonApp dapat berjalan dengan baik dalam menampilkan konten dan isi pada saat telah terkoneksi dengan internet.

- c. Kondisi sekilas suhu udara, suhu air, nutrisi air, kadar pH, dan ketinggian air ditampilkan pada halaman Beranda Aplikasi setelah men-*tap* ikon aplikasi PamonApp seperti yang ditampilkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Halaman beranda aplikasi Pamonapp.

Berdasarkan Gambar 6, pengguna dapat melihat status semua kondisi mulai dari suhu udara sampai dengan ketinggian air dalam keadaan normal. Status kondisi yang tersedia pada aplikasi ini untuk semua parameter terdiri dari rendah, normal, dan tinggi.

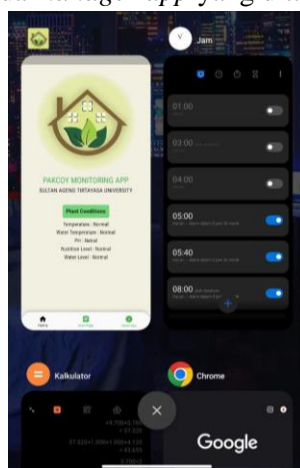
- d. Pengguna dapat melihat semua kondisi parameter secara mendetail dengan men-*tap* ikon halaman utama pada *navigation bar* seperti yang ditampilkan pada Gambar 3. Pengguna dapat melihat kondisi suhu air, suhu udara, nutrisi air, kadar pH, dan ketinggian air dalam angka dan grafik. Pengguna dapat mengakses seluruh riwayat data mulai dari awal hingga terknini dengan men-*scroll* halaman utama hingga pada ujung bawah halaman dan men-*tap* *button Riwayat Data (Log Data)*. Aplikasi PamonApp akan beralih menuju aplikasi Spreadsheet jika telah ter-*install* pada *smartphone* atau pada *site* Spreadsheet melalui *browser* Chrome jika belum memiliki aplikasi Spreadsheet seperti yang terlihat pada Gambar 7.

Tanggal	Waktu	Suhu Udara	Tinggi Air	PH Air
11/29/2022	13:10:16	31.9	36	6.58
11/29/2022	13:10:39	31.9	36	6.56
11/29/2022	13:11:02	31.5	36	6.55
11/29/2022	13:11:23	31.6	35	6.55
11/29/2022	13:11:45	32.0	35	6.52
11/29/2022	13:12:57	32.0	35	6.35
11/29/2022	13:13:15	31.7	36	6.40
11/29/2022	13:13:40	32.0	36	6.51
11/29/2022	13:14:02	32.3	35	6.41
11/29/2022	13:14:24	31.7	35	6.40
11/29/2022	13:14:46	32.1	36	6.38
11/29/2022	13:15:09	31.6	36	6.47
11/29/2022	13:15:29	32.2	36	6.38
11/29/2022	13:15:51	31.9	36	6.46
11/29/2022	13:16:13	32.5	36	6.46

Gambar 7. Log data spreadsheet.

Data yang ditampilkan pada Gambar 7 merupakan riwayat data yang pernah tercatat dan digunakan sebagai penyimpanan awan (*cloud*), sedangkan pada halaman utama aplikasi PamonApp hanya menampilkan data secara *real-time* untuk menunjukkan data kondisi hidroponik yang terbaru.

- e. Pengguna dapat beralih halaman menuju halaman terakhir yaitu halaman *about app*. Men-*tap* ikon *about app* pada *navigation bar* aplikasi akan menampilkan halaman seperti yang terlihat pada Gambar 6. Halaman ini penjelasan mengenai aplikasi dan *button feedback* ditampilkan untuk memberikan informasi kepada pengguna. Setiap pengguna dapat menyampaikan kritik dan saran untuk menyampaikan informasi *bug* atau pengembangan aplikasi yang dapat ditinjau kembali oleh pengembang aplikasi dengan men-*tap* alamat *e-mail* atau logo *mail*. Aplikasi akan beralih setelah pengguna men-*tap* salah satu pilihan tersebut menuju aplikasi Mail.
- f. PamonApp dapat ditutup dengan menekan *button back* pada *navigation bar smartphone* atau menghapus list aplikasi yang sedang berjalan pada *manager app* yang ditampilkan pada Gambar 8.



Gambar 8. List manager app.

Berdasarkan Gambar 8 merupakan tampilan PamonApp sedang berjalan pada perangkat Poco M3 dengan API Level 32 atau Android 12, aplikasi PamonApp dapat ditutup dengan menggeser pada aplikasi PamonApp ke arah kiri. Memori kosong akan bertambah secara otomatis pada *smartphone* tanpa adanya *background app* PamonApp yang sedang berjalan dibelakang layar.

1. Pengoperasian Sistem *Monitoring* dan Kendali Otomatis

Tata cara dalam mengoperasikan sistem *monitoring* dan kendali otomatis dijelaskan pada sub-bab ini. Berikut ini merupakan langkah-langkah untuk mengoperasikan sistem *monitoring* dan kendali otomatis pada parameter tanaman pakcoy dalam media hidroponik NFT.

- a. Hubungkan kabel adaptor untuk semua aktuator dan mikrokontroler ke dalam stopkontak ataupun sumber listrik AC 220V.
- b. Jika sistem *monitoring* sudah aktif, maka layar LCD (*Liquid Crystal Display*) akan memberikan 2 tampilan, yakni tampilan pertama dan tampilan kedua. Tampilan pertama terlihat pada Gambar 9.



**Gambar 9.** Tampilan pertama layar LCD.

Berdasarkan Gambar 9 menjelaskan bahwa tampilan pertama ini, terdapat data berupa waktu (tanggal/bulan/tahun) dan (jam:menit:detik) serta terdapat nilai dari parameter suhu air ( $^{\circ}\text{C}$ ) dan suhu ruangan ( $^{\circ}\text{C}$ ). Tampilan pertama tersebut akan bertahan selama 5 detik dan kemudian akan menampilkan tampilan kedua seperti pada Gambar 10.



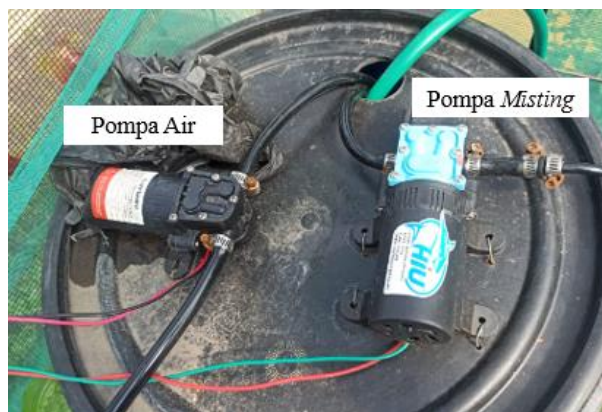
**Gambar 10.** Tampilan kedua layar LCD

Berdasarkan Gambar 10 menjelaskan bahwa tampilan kedua ini, terdapat nilai dari parameter nutrisi tanaman / TDS (PPM), pH air, dan tinggi air dalam tangki hidroponik (cm). Tampilan kedua tersebut akan bertahan selama 5 detik dan kemudian akan kembali menampilkan tampilan pertama.

- c. Jika nilai masing-masing parameter pada layar LCD berada di luar batasan optimal maka, masing-masing aktuator akan langsung aktif untuk meningkatkan ataupun menurunkan nilai parameter tersebut. Batasan optimal dari nilai masing-masing parameter dalam sistem kendali otomatis ini yakni

suhu air (25-28°C), suhu udara (22-33°C), nutrisi tanaman (900-1400 PPM), pH air (6-7), dan tinggi air (25-35 cm).

- d. Aktuator yang digunakan pada sistem kendali otomatis ini, yakni pompa air, pompa *misting*, pompa mini DC, dan peltier. Berikut ini pompa air dan pompa *misting* yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 11.



**Gambar 11.** Pompa air dan pompa *misting*.

Berdasarkan Gambar 11 menjelaskan bahwa pompa air akan mengalirkan air dari tangki *supplier* menuju tangki hidroponik untuk meningkatkan ketinggian air dalam tangki hidroponik ketika tinggi air di bawah 25 cm dan pompa *misting* akan menghasilkan kabut untuk menurunkan suhu udara di dalam *greenhouse* ketika suhu udara di atas 33°C. Pompa mini DC dan peltier yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 12.



**Gambar 12.** Pompa mini dc dan peltier.

Berdasarkan Gambar 12 menjelaskan bahwa pompa mini DC akan mengalirkan larutan AB mix ke dalam tangki hidroponik untuk meningkatkan ataupun menurunkan nutrisi tanaman ketika nutrisi tanaman berada di luar batasan optimal dan pompa mini DC juga akan mengalirkan larutan PH+ ataupun larutan PH- ketika pH air berada di luar batasan optimal. Peltier akan mulai dingin agar dapat menurunkan suhu air dalam tangki hidroponik ketika suhu air di atas 28°C.

#### 4. SIMPULAN

Berdasarkan kegiatan pengabdian masyarakat yang telah dilaksanakan maka dapat disimpulkan bahwa solusi yang ditawarkan dosen dan kelompok mahasiswa Universitas Sultan Ageng Tirtayasa atas permasalahan yang dialami oleh keluarga petani pakcoy dalam budidaya tanaman hidroponik pakcoy, dapat membantu meringankan pekerjaan petani. Hal tersebut dibuktikan dengan hasil pemahaman terhadap cara pengoperasian sistem kendali otomatis berbasis IoT dengan hasil rata-rata mencapai di atas

80% pada tahap penyuluhan dan mengalami peningkatan pemahaman pada tahap keterampilan dengan hasil rata-rata mencapai di atas 85%.

Tahap akhir, petani pakcoy mampu memahami dan mengoperasikan aplikasi Pamonapp dan sistem kendali otomatis. Kegiatan ini masih terdapat kekurangan sehingga masih perlu adanya evaluasi. Evaluasi tersebut yakni belum ada penyampaian materi tentang cara memperbaiki sistem kendali otomatis sehingga keluarga petani belum memahami cara memperbaiki sistem *monitoring* dan kendali otomatis.

## REFERENSI

- Dewi, S. H. (2022). *Kota Cilegon Dalam Angka Cilegon Municipality in Figures 2022*. Cilegon : BPS Kota Cilegon. Retrieved from <https://cilegonkota.bps.go.id/publication/2022/02/25/4df80e15a641908333dde2dd/kota-cilegon-dalam-angka-2022.html>
- Efendi, Y. (2018). Internet Of Things (IOT) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 4(1), 19-26.
- Lalla, M., Jafar, M. I., & Pranoto, P. (2022). Produksi Tanaman Pakcoy (Brassica rapa) Pada Tiga Jenis Kombinasi Pupuk Organik Cair Kototran Lele. *Jurnal Agercolere*, 4(1), 14–21.
- Lestari Perdana, A., & Suharni. (2022). Penerapan Hidroponik Sistem *Nutrient Film Technique* (NFT) Di SMAN 16 Gowa. *Communnity Development Journal*, 3(2), 756–761.
- Mareli, T. B. P. (2014). Rancangbangun Aktuator Pengendali Iklim Mikro Di Dalam Greenhouse Untuk Pertumbuhan Tanaman Sawi. *Agritech*, 34(2), 213-222.
- Nurhasanah, S., Komariah, A., Hadi, R. A., & Indriana, K. R. (2021). Respon Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Pakcoy (Brassica Rapa L.) Varietas Flamingo Akibat Perlakuan Macam Media Tanam Dan Konsentrasi Pupuk Pelengkap Cair Bayfolan. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2(3), 949-954.
- Pamungkas, L., Rahardjo, P., & Gusti Agung Putu Raka Agung, I. (2021). Rancang Bangun Sistem Monitoring Pada Hidroponik Nft (*Nurtient Film Tehcnique*) Berbasis Iot. *Jurnal Spektrum*, 8(2).
- Riasti, S., Riadi, A. A., & Chamid, A. A. (2021 ). Pakcoy Plant Sprinklers Based Internet Of Things. *Journal Transformatika*, 18(2), 240-248.
- Rizal, S. (2017). Pengaruh Nutriasi Yang Diberikan Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Pakcoy (Brassica Rapa L.) Yang Ditanam Secara Hidroponik. *Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 14(1), 38-44.
- Safiroh, P. N., Komarudin, M., & Nama, G. F. (2022). Sistem Pengendalian Kadar Ph Dan Penyiraman Tanaman Hidroponik Model Wick System. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan (JITET)*, 10(1), 17-23.
- Saidi, I. A., Azara, R., & Yanti, E. (2021). *Buku Ajar Pasca Panen dan Pengolahan Sayuran Daun (Vol. 14)*. Sidoarjo: UMSIDA PRESS.
- Santoso, A., & Widiyawati, N. (2020). Pengaruh Umur Bibit terhadap Pertumbuhan dan Hasil Pakcoy (Brassica rapassp. chinensis) pada Hidroponik NFT . *Vegetalika*, 9(3), 464-473.

- Susanto, F., Komang Prasiani, N., & Darmawan, P. (2022). Implementasi Internet Of Things Dalam Kehidupan Sehari-Hari. *Jurnal IMAGINE*, 2(1), 2776–9836.
- U.S. Department of Agriculture. (2019, 4 1). *Cabbage, chinese (pak-choi), raw*. (U.S. Department Of Agriculture Agricultural Research Service). Retrieved April 20, 2022 , from <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/170390/nutrients>
- Waworundeng, J. M. S., Chandra Suseno, N., Ricky, R., & Manaha, Y. (2018). Automatic Watering System for Plants with IoT Monitoring. *Cogito Smart Journal*, 4(2), 316-326. Retrieved from <https://cogito.unklab.ac.id/index.php/cogito/article/view/138/96>