Pemanfaatan *Solar Cell* pada Sistem Pertanian Hidroponik Cerdas di Samata *Green House Group* Indonesia, Kabupaten Gowa

Zaenab Muslimin[1*], Andani Ahmad, Intan Sari Areni, Dewiani, Yusri Syam Akil, Ejah Umraeni Salam, Wardi, Muh. Anshar, Fitriyanti Mayasari[*], Andini Dani Achmad
Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin[1]
fitriyantimaya@unhas.ac.id*

Abstrak
Hidroponik merupakan teknik menanam menggunakan larutan nutrisi berbasis air, bukan melalui media tanah, seperti halnya pertanian konvensional. Sistem hidroponik ini merupakan solusi dari permasalahan yang timbul dari pertanian berbasis tanah yang membutuhkan pembajakan, penyiangan, rentan terhadap hama, iklim dan kebutuhan lahan yang luas. Namun, untuk menghasilkan tanaman yang berkualitas, sistem hidroponik membutuhkan pemantauan nutrisi, suhu, kelembaban, kandungan air, pH, dan cahaya. Pengembangan sistem hidroponik cerdas atau sistem berbasis *Artificial Intelligence of Things* (AIoT) dapat menjamin pemantauan parameter tersebut secara *online* atau *real-time*. Permasalahan berikutnya adalah dibutuhkannya suplai energi listrik yang kontinu dan reliabel, agar sistem hidroponik berbasis AIoT yang dibangun dapat bekerja dengan optimal. Terganggunya kontinuitas listrik akan mempengaruhi hasil tanaman dari sistem ini. Karenanya kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) dari Departemen Teknik Elektro Unhas melakukan sosialisasi pemanfaatan *solar cell* (panel surya) pada sistem hidroponik cerdas berbasis AIoT yang menjadi solusi permasalahan terhadap kontinuitas suplai listrik pada Samata *Green House* (SGH) *Group*, selaku mitra kegiatan, yang masih sepenuhnya menggunakan sumber listrik dari PLN. Berdasarkan hasil analisis kuantitatif pengukuran *pre-test* (sebelum sosialisasi) dan *post-test* (setelah sosialisasi) oleh peserta kegiatan, diperoleh kenaikan tingkat pemahaman peserta yang awalnya 11 – 55% “cukup paham” hingga “paham” terhadap terhadap komponen sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), serta cara pengoperasian dan pemeliharaan PLTS, menjadi 100% peserta “cukup paham” hingga “sangat paham” terkait parameter ini. Hal ini mengindikasikan bahwa kegiatan ini telah mencapai sasaran yang telah diharapkan.

Kata Kunci: *Artificial Intelligence of Things*; Samata *Green House Group;* Sistem Hidroponik; Sistem PLTS; *Solar Cell*.

Abstract
Hydroponics is a planting technique using water-based nutrient solutions, not through soil media, like conventional farming. This hydroponic system solves the problems arising from soil-based farming that requires plowing and weeding and is susceptible to pests, climate, and the need for large land areas. However, to produce quality soil, the hydroponic system requires monitoring of nutrients, temperature, humidity, water content, pH, and light. Developing a smart hydroponic system or a system based on Artificial Intelligence of Things (IoT) can guarantee these parameters online or in real-time monitoring. The next problem is the need for a continuous and reliable supply of electrical energy so that the built AIoT-based hydroponic system can work optimally. Disruption of electrical continuity will affect the crop yields from this system. Therefore, the Community Service (PkM) activity from the Department of Electrical Engineering, Hasanuddin University, conducted socialization of the use of solar cells (solar panels) in the AIoT-based smart hydroponic system, which is a solution to the problem of the continuity of electricity supply at the Samata Green House (SGH) Group, as a partner of the activity, which still fully uses electricity from PLN. Based on the results of quantitative analysis of pre-test (before socialization) and post-test (after socialization) measurements by activity participants, an increase in the level of understanding of participants was obtained, which was initially 11-55% "quite understanding" to "understanding" of the components of the Solar Power Plant (PLTS) system, as well as how to operate and maintain PLTS, to 100% of participants "quite understanding" to "very understanding" regarding these parameters. This indicates that this activity has achieved the expected targets.

Keywords: Artificial Intelligence of Things; Samata Green House Group; Hydroponic System; PLTS System; Solar Cells.

1. Pendahuluan

Terdapat berbagai permasalahan yang dihadapi selama bercocok tanam secara konvensional/ tradisional, seperti pembajakan manual, penyiangan, hama, iklim, dan sebagainya. Selain itu, pertanian berbasis tanah menimbulkan beberapa penyakit tanaman berbasis tanah, serta pertanian ini juga membutuhkan penggunaan lahan yang luas. Semua permasalahan ini dapat diatasi dalam pertanian berbasis hidroponik. Hidroponik merupakan teknik menanam tanaman menggunakan larutan nutrisi berbasis air, bukan tanah. Sistem ini menumbuhkan tanaman dengan cepat, lebih sehat, dengan lebih sedikit air, dalam kapasitas hemat ruang tanpa penyakit, hama, atau gulma. Sistem hidroponik mirip dengan sistem pertanian tradisional; oleh karena itu, latar belakang yang dibutuhkan untuk menerapkan sistem ini akan tetap sama untuk sebagian besar aspek, yaitu menjaga tingkat nutrisi yang tepat, menggunakan teknik irigasi yang tepat, merawat tanaman, dan lain-lain (Patil, et.al, 2020).

Pengendalian larutan dan pengukuran harian nutrisi cair yang efektif, diperlukan untuk menghindari salinitas yang berlebihan serta pengendalian hama dan penyakit mikroba untuk menghindari kehilangan produksi. Integrasi sistem hidroponik berbasis *Internet of Things* (IoT) telah banyak diaplikasikan, untuk mengontrol dan memonitoring tanaman hidroponik secara *online*. Raju, et.al. (2022) mengimplementasikan IoT pada sistem hidroponik untuk mengontrol temperatur, ketinggian air, pH tanah, kekeruhan air dan sebagainya. Mishra, et.al. (2020) menggunakan sistem pengukuran IoT untuk memudahkan petani dalam menangani masalah nutrisi yang dihadapi pada sistem hidroponik dan dilakukan secara *online*/*realtime*.

Sistem hidroponik berbasis IoT dilengkapi dengan beberapa sensor yang dapat diaplikasikan dalam penerapan sistem ini, di antaranya sensor air, kelembaban, suhu, dan sebagainya (Nandika dan Amrina, 2021). Hasil pembacaan sensor merupakan masukan sistem kontrol hidroponik berbasis IoT yang dapat diintegrasikan dengan *Artificial Intelligence* atau *Artificial Intelligence of Things* (AIoT) dalam menggerakkan pompa dalam pengaturan parameter sesuai dengan kebutuhan tanaman agar diperoleh hasil yang paling optimal, sistem ini disebut pula sistem hidroponik cerdas.

Penggunaan sistem hidroponik berbasis AIoT membutuhkan pasokan daya secara kontinu untuk menjaga pertumbuhan tanaman. Terganggunya kualitas suhu, kelembaban, kandungan air, kondisi PH, nutrisi dan cahaya, akibat pasokan energi listrik, akan berdampak pada bentuk, rasa, hingga kandungan dari tanaman hidroponik (Santoso, dkk, 2023). Karenanya diperlukan suplai energi listrik yang reliabel, selain menggunakan pasokan dari PLN, juga dapat memanfaatkan potensi energi terbarukan sebagai *back-up* maupun dihibrid bersama dengan suplai sistem PLN.

Samata *Green House* (SGH) *Group* merupakan mitra pada kegiatan usaha mandiri yang bergerak di bidang agribisnis sayuran yang berada di Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan. SGH berdiri pada Juni 2020 dengan melakukan uji coba budidaya hidroponik yang masih menggunakan metode dasar penyemaian, hingga mengimprovisasi dengan berbagai metode lainnya. Pada bulan Juni 2020 SGH mencoba meningkatkan kapasitas produknya dari 50 lubang tanam menjadi 6.000 lubang tanam dengan luas area dan tata guna lahan SGH memiliki luas lahan 1.000 m^2. Namun sistem tanaman hidroponik pada SGH sepenuhnya masih menggunakan sumber listrik dari PLN dalam mendukung jalannya sistem tersebut, dan memberikan resiko tidak berfungsinya sistem hidroponik ketika terjadi pemadaman listrik, terutama di saat musim kemarau. Hal ini tentunya memberikan dampak yang buruk pada sistem tersebut. Untuk mengatasi permasalahan ini, dibutuhkan sumber energi listrik yang kontinu dan tidak bergantung pada pasokan dari

sistem PLN. Penggunaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan salah satu solusi terhadap permasalahan tersebut, karena Indonesia yang merupakan negara tropis yang mendapatkan penyinaran matahari sepanjang tahun dan penggunaan PLTS sebagai salah satu energi terbarukan dapat mendorong pada energi berkelanjutan dan energi bersih.

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini dilakukan oleh tim dari Departemen Teknik Elektro, bertujuan untuk mensosialisasikan penggunaan panel surya pada sistem hidroponik berbasis AIoT, yang merupakan solusi permasalahan mitra terhadap kontinuitas suplai listrik pada sistem hidroponik. Solar panel dalam sistem PLTS menjadi sumber alternatif untuk mendukung operasional sistem pertanian hidroponik dalam menghasilkan produksi tanaman yang berkualitas.

2. Latar Belakang

2.1 Sistem Hidroponik

Hidroponik dapat didefinisikan secara singkat sebagai budidaya tanaman tanpa tanah. Singkatnya, hidroponik, kata Yunani yang berarti "*hidro*" (air) dan "*ponos*" (kerja) adalah metode menanam tanaman di berbagai jenis substrat, pasir, kerikil, atau cairan (air), yang di dalamnya ditambahkan nutrisi, tetapi tidak menggunakan tanah. Istilah hidroponik dicetuskan oleh Profesor William Gericke pada awal tahun 1930-an untuk menggambarkan pertumbuhan tanaman dengan akarnya yang tersuspensi dalam air yang mengandung nutrisi mineral.

Perkembangan metode hidroponik hingga saat ini sangat berkembang karena minimnya lahan yang dibutuhkan. Di beberapa daerah di Indonesia, hidroponik digunakan sebagai cara bercocok tanam tanpa menggunakan lahan dan memanfaatkan air dengan mengutamakan kebutuhan nutrisi tanaman. Dalam penerapannya, metode hidroponik akan lebih efisien di daerah dengan ruang terbuka hijau yang terbatas (Doni dan Rahmat, 2020).

Menurut para petani, sistem hidroponik memungkinkan produksi berkelanjutan, yaitu produksi sepanjang tahun dan dalam periode pertumbuhan yang singkat, serta dengan lebih sedikit ruang, dan tanaman dapat diproduksi di mana saja, yaitu di ruang kecil dengan lingkungan pertumbuhan yang terkendali. Hidroponik selalu memungkinkan petani untuk memiliki produktivitas dan hasil panen yang lebih tinggi tanpa kendala iklim dan kondisi cuaca. Selain itu, para petani sering mengklaim bahwa kualitas hasil panen hidroponik lebih unggul karena menggunakan lingkungan yang sangat terkendali dan memungkinkan produksi yang lebih homogen tanpa kehilangan air dan nutrisi. Selain itu, hidroponik tidak bergantung pada musim; oleh karena itu, produktivitasnya lebih tinggi dan homogen sepanjang tahun. Sebagai tambahan, produksi hidroponik lebih mudah, karena ringan dan bersih, tidak memerlukan operasi budidaya seperti membajak, menyiangi, pemupukan tanah, dan rotasi tanaman (Jan, et.al., 2020).

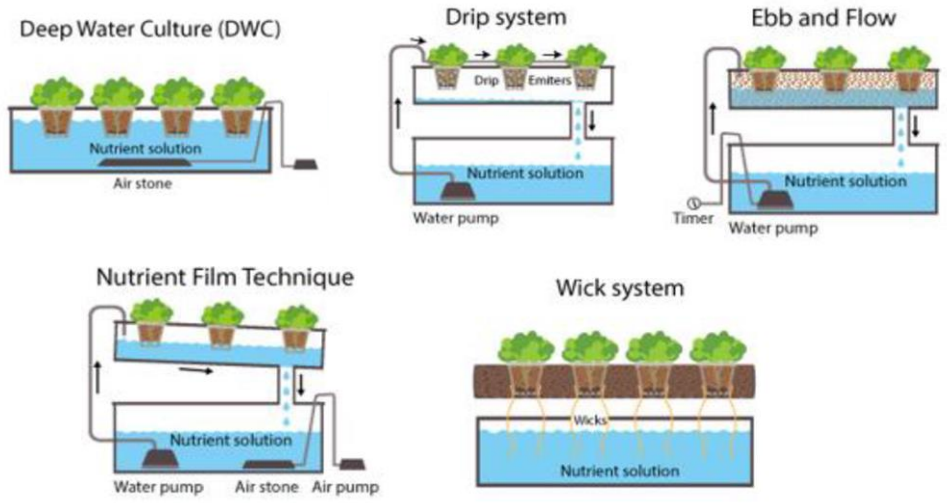
Terdapat beberapa jenis sistem hidroponik yang umumnya dilakukan oleh petani dan peneliti, di antaranya:

- Sistem *Deep Water Culture* (DWC)
  Pada sistem ini, akar tanaman digantung di air yang kaya nutrisi, dan udara diberikan langsung ke akar oleh batu udara. Tanaman ditempatkan di pot jaring, dan akar digantung dalam larutan nutrisi di mana pertumbuhannya cepat dalam massa yang besar. Pada sistem ini, pemantauan konsentrasi oksigen dan nutrisi, salinitas, dan pH wajib dilakukan, karena

alga dan jamur dapat tumbuh cepat di reservoir. Sistem ini bekerja dengan baik untuk tanaman yang lebih besar yang menghasilkan buah, terutama mentimun dan tomat.

- Sistem *Drip*
  Dalam sistem ini, larutan nutrisi dipisahkan dalam reservoir, dan tanaman ditanam secara terpisah dalam media tanpa tanah. Air atau larutan nutrisi dari reservoir diberikan ke akar tanaman secara individual dalam proporsi yang sesuai dengan bantuan pompa. Sistem tetes menyalurkan nutrisi dengan sangat lambat melalui nosel, dan larutan tambahan dapat dikumpulkan dan disirkulasikan kembali atau bahkan dibiarkan mengalir keluar. Dengan sistem ini, dimungkinkan untuk menanam beberapa jenis tanaman secara bersamaan.
- Sistem *Ebb and Flow*
  Sistem ini merupakan sistem hidroponik komersial pertama yang bekerja berdasarkan prinsip banjir dan drainase. Sistem ini menggunakan nampan tanam dan reservoir yang diisi dengan larutan nutrisi. Pompa secara berkala membanjiri nampan tanam dengan larutan nutrisi, yang kemudian mengalirkannya secara perlahan. Berbagai jenis tanaman dapat ditanam, tetapi masalah pembusukan akar, alga, dan jamur sering terjadi, oleh karena itu, diperlukan beberapa sistem yang dimodifikasi dengan unit penyaringan.
- Sistem *Nutrient Film Technique* (NFT)
  NFT dikembangkan untuk mengatasi kekurangan sistem *Ebb and Flow* dan merupakan sistem hidroponik yang paling populer. Dalam metode ini, larutan nutrisi dipompa terus-menerus melalui saluran tempat tanaman ditempatkan. Ketika larutan nutrisi mencapai ujung saluran, larutan tersebut dikirim kembali ke awal sistem. Hal ini menjadikannya sistem resirkulasi, tetapi tidak seperti DWC, akar tanaman tidak sepenuhnya terendam.
- Sistem *Wick*
  Sistem hidroponik yang paling sederhana ini tidak memerlukan listrik, pompa, atau aerator. Tanaman ditempatkan dalam media penyerap seperti sabut kelapa, vermikulit, atau perlit dengan sumbu nilon yang mengalir dari akar tanaman ke reservoir larutan nutrisi. Air atau larutan nutrisi disuplai ke tanaman melalui aksi kapiler. Sistem ini bekerja dengan baik untuk tanaman kecil, herba, dan rempah-rempah.

Gambar 1 memperlihatkan ilustrasi tipe-tipe sistem hidroponik yang ada.



Gambar 1. Ilustrasi Jenis Sistem Hidroponik (Kori, et.al., 2021)

2.2 Artificial Intelligence of Things (AIoT) pada Sistem Hidroponik

Internet of Things (IoT) menggambarkan jaringan objek fisik "*things*" yang dilengkapi dengan sensor, perangkat lunak, dan teknologi lainnya untuk tujuan menghubungkan dan bertukar data dengan perangkat dan sistem lain melalui internet. Secara teknis, IoT memiliki sejumlah komponen teknologi pendukung yang memungkinkannya bekerja secara maksimal, yaitu: a) Sensor yang mampu mengubah perangkat IoT tepatnya pada segi jaringan dari yang sistemnya pasif berubah menjadi aktif dan terintegrasi dengan lingkungan sekitar; b) Kecerdasan Buatan atau *Artificial Intelligence* (AI) yang membuat perangkat bisa berkomunikasi secara pintar dan mampu melakukan analisis yang lebih kompleks, seperti koleksi data, mengatur jaringan, bahkan mengembangkan algoritma; c) Koneksi Jaringan juga menjadi komponen pendukung sistem IoT untuk bisa berkomunikasi secara lancar; d) Perangkat Mikro atau berukuran kecil dapat meningkatkan ketepatan, skalabilitas, dan fleksibilitas performa IoT (Mayasari, dkk, 2024). Sistem ini dapat juga disebut dengan *Artificial Intelligence of Things* (AIoT)

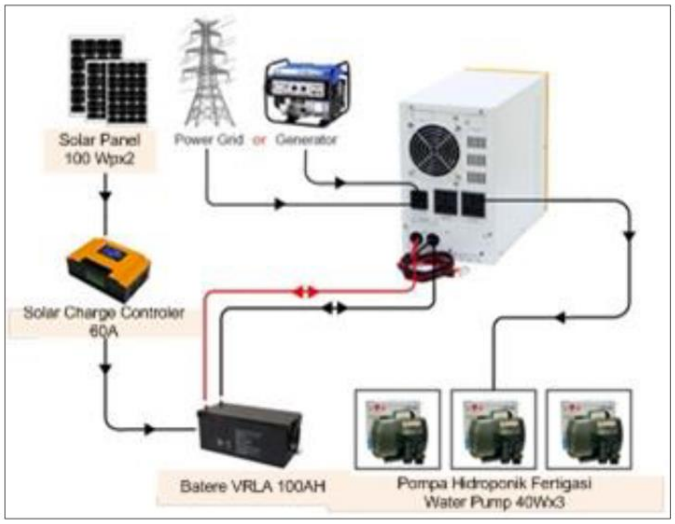
Penggunaan AIoT pada sistem hidroponik memungkinkan dilakukannya pemantauan dini dan pengendalian terhadap unsur-unsur yang dibutuhkan dalam menjamin keberlangsungan sistem dan mencapai produksi yang diharapkan. Beberapa peneliti maupun petani telah mengimplementasikan integrasi sistem hidroponik dan AIoT yang selain mengurangi kebutuhan lahan, menghemat air, serta efisiensi waktu dan mengurangi tenaga manusia (Kori, 2021).

Dalam pemantauan sistem hidroponik berbasis AIoT ini, digunakan 2 (dua) unsur utama, yaitu *hardware* dan *software*. *Hardware* terdiri dari sebuah *board* yang digunakan untuk aplikasi AIoT, beberapa sensor seperti sensor TDS meter untuk mengukur unsur mineral garam atau logam yang terlarut dalam air, sensor pH meter sebagai sensor untuk kadar keasaman atau alkalinitas, sensor suhu dan kelembaban untuk mengukur kondisi udara, sensor *water level* yang digunakan untuk mengukur ketinggian permukaan air (Assa, dkk, 2022), selain itu perangkat salah satu perangkat keras lainnya yang digunakan adalah mikrokontroler. *Software* pada sistem hidroponik berbasis AIoT dapat berupa *microsoft windows* maupun aplikasi berbasis *open source* lainnya, yang memungkinkan pemantau secara *real-time* selama 24 jam (Fathurrahman, 2021).

2.3 Integrasi Panel Surya pada Sistem Hidroponik-AIoT

Penggunaan panel surya dalam sistem hidroponik-AIoT telah banyak dilakukan, untuk mengurangi ketergantungan pada sistem kelistrikan dari PLN dan mendukung gerakan energi hijau. Panel surya akan menghasilkan energi listrik yang bersumber dari sinar matahari dan digunakan sebagai sumber daya dalam pengontrolan elektronik di sistem ini (Riansyah, dkk, 2023). Panel surya bersama dengan *Solar Control Charger* (SCC), inverter dan baterai, akan membentuk sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang kemudian dapat dijalankan bersama dengan sumber PLN (*on-grid*) maupun bekerja sendiri (*off-grid*). Nugroho dan Jamaluddin (2021) telah merancang sistem ATS hibrid dengan daya PLTS dan PLN untuk pompa hidroponik berbasis IoT. Martono, dkk (2023) membangun sebuah sistem hidroponik NFT berbasis Arduino dengan sumber tegangan PLTS. Sementara Santoso, dkk (2023) menggunakan PLTS sebagai *back-up* suplai pada *plant* hidroponik NFT berbasis IoT.

Gambar 2 memberikan skema diagram sistem PLTS untuk sistem hidroponik, dan nampak bahwa PLTS yang hibrid dengan sistem PLN maupun genset, digunakan untuk mensuplai daya pada pompa-pompa hidroponik. Pompa ini juga digerakkan oleh alat kontrol yang akan terpicu oleh hasil pembacaan sensor, jika hasil pembacaan berada di luar nilai yang diharapkan.



Gambar 2. Diagram Sistem PLTS untuk Sistem Hidroponik (Riansyah, dkk, 2023)

3. Metode

Kegiatan PkM ini terdiri dari beberapa tahapan kegiatan yang diawali dengan tahapan persiapan dan koordinasi, khususnya dengan mitra, dalam hal ini Samata *Green House* (SGH) *Group*. Tim PkM diperlihatkan kondisi eksisting pada lahan SGH, termasuk sistem hidroponik yang telah berbasis AIoT, namun masih sepenuhnya menggunakan listrik dari PLN. Selanjutnya adalah tahapan sosialisasi kepada pelaku SGH (*owner* maupun karyawan) mengenai penggunaan panel surya/sistem PLTS pada sistem hidroponik berbasis AIoT, serta cara pengoperasian dan pemeliharaan sistem PLTS.

3.1 Target Capaian

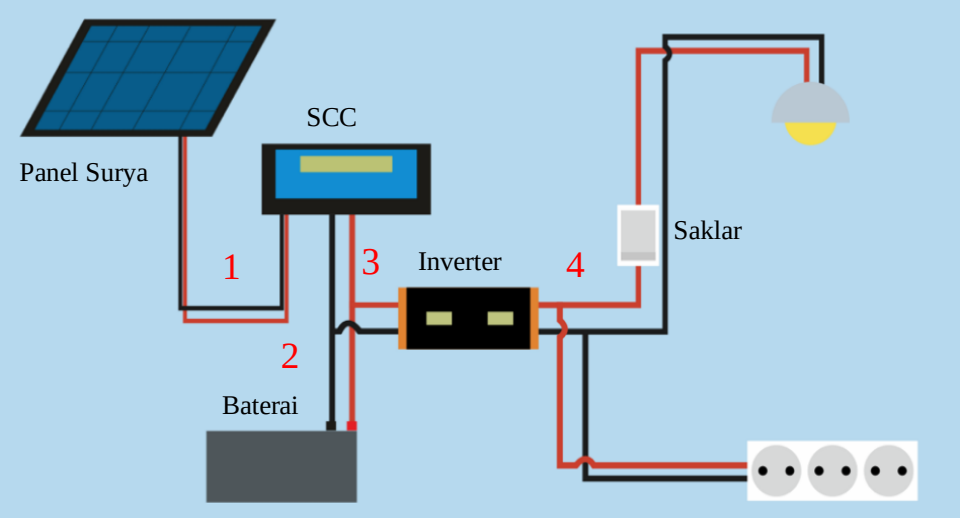
Kegiatan ini menargetkan peningkatan pemahaman pelaku kegiatan sistem hidroponik berbasis AIoT terhadap pemanfaatan panel surya, sebagai sumber energi listrik alternatif. Mitra akan mengetahui cara mengoperasikan dan memelihara sistem PLTS, yang akan mendorong mitra dalam memanfaatkan PLTS pada kegiatan usaha mereka. Secara tidak langsung kegiatan ini meningkatkan kesadaran terhadap pemanfaatan energi terbarukan dan meminimalisir ketergantungan terhadap sistem PLN.

3.2 Implementasi Kegiatan

Tahap awal persiapan dalam bentuk koordinasi awal yang dilakukan dengan mitra, dilaksanakan pada 20 Agustus 2024. Kemudian kegiatan sosialisasi dilakukan sepekan setelahnya, dan dilakukan di lokasi Samata *Green House* (SGH) *Group*, Kecamatan Somba Opu, Kabupaten Gowa.

3.2.1 Materi Kegiatan

Materi sosialisasi terkait panel surya adalah cara pemasangan dan pemeliharaan PLTS, baik pemeliharaan aktif maupun pemeliharaan pasif. Sosialisasi pemeliharaan aktif PLTS dilakukan dalam kondisi tanpa beban dan cara pengecekan kondisi *charging*, sementara pemeliharan pasif dilakukan dalam kondisi pasif aktif dan pasif non aktif.



Gambar 3. Ilustrasi Cara Pemasangan PLTS

Gambar 3 memberikan ilustrasi cara pemasangan PLTS yang dilakukan sesuai dengan urutan penomoran pada gambar, yaitu:

1. Menghubungkan panel surya dengan SCC;
2. Menghubungkan SCC dengan baterai/aki;
3. Menghubungkan inverter pada SCC dan baterai;
4. Menghubungkan ke beban.

3.2.2 Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan PkM ini dilaksanakan pada tanggal 27 Agustus 2024 melibatkan tim pengabdian Departemen Teknik Elektro yang berjumlah 10 (sepuluh) orang dan mitra kegiatan yang merupakan pengelola SGH yang berjumlah 9 (sembilan) orang. Gambar 4 memperlihatkan proses sosialisasi dalam memaparkan cara pemasangan dan pemeliharaan PLTS, dan Gambar 5 memberikan tim pengabdian serta mitra kegiatan.

Gambar 4. Sosialisasi Pemanfaatan Panel Surya pada Sistem Hidroponik-AioT

Gambar 5. Tim Pengabdian bersama Mitra Kegiatan

3.3 Metode Pengukuran Capaian Kegiatan

Pengukuran capaian kegiatan dilakukan pada pelaksanaan sosialisasi pemanfaatan PLTS pada sistem hidroponik berbasis AIoT. Sebelum pelaksanaan pelatihan, *pre-test* dalam bentuk kuesioner dibagikan kepada peserta kegiatan, dalam hal ini mitra kegiatan, untuk melihat tingkat pemahaman mereka saat belum diberikan cara pemasangan dan pemeliharaan sistem PLTS. Setelah pelatihan, dilakukan *post-test* dalam bentuk kuesioner dengan pertanyaan yang sama dengan *pre-test* untuk melihat peningkatan pemahaman peserta dan keberhasilan kegiatan.
Adapun pertanyaan kuesioner berupa:

- Komponen Penyusun PLTS
- Cara Pemasangan PLTS
- Cara Pemeliharaan PLTS

Pilihan jawaban dalam bentuk skala *likert* 1 – 4, dengan 1: tidak paham, 2: cukup paham, 3: paham, dan 4: sangat paham.

4. Hasil dan Diskusi

4.1 Hasil Pengukuran Capaian Kegiatan

Pelaksanaan kegiatan PkM dalam bentuk sosialisasi pengenalan panel surya pada sistem hidroponik berbasis IoT yang diikuti oleh pelaku sistem hidroponik berbasis AIoT (SGH Group) berlangsung dengan sukses. Peserta sangat antusias dalam mengikuti semua rangkaian kegiatan.

Kuesioner dilakukan terhadap 9 (sembilan) peserta yang hadir sebelum dan setelah kegiatan. Pengisian kuesioner *pre-test* dan *post-test* dilakukan oleh peserta yang sama dengan pertanyaan yang sama. Hasil rekapitulasi kuesioner diberikan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Hasil Kuesioner *Pre-Test*

Parameter	**Tidak Paham**	**Cukup Paham**	**Paham**	**Sangat Paham**
Komponen Penyusun PLTS	4	3	2	0
Cara Pemasangan PLTS	6	3	0	0
Cara Pemeliharaan PLTS	8	1	0	0

Tabel 1 memperlihatkan hasil kuesioner *pre-test* pada bahwa sebagian besar peserta tidak paham terkait sistem PLTS. 66% peserta tidak memahami cara pemasangan PLTS, dan sebanyak 88% peserta tidak paham terkait cara pemeliharaan PLTS.

Tabel 2. Hasil Kuesioner *Post-Test*

Parameter	**Tidak Paham**	**Cukup Paham**	**Paham**	**Sangat Paham**
Komponen Penyusun PLTS	0	4	3	2
Cara Pemasangan PLTS	0	3	4	2
Cara Pemeliharaan PLTS	0	3	2	4

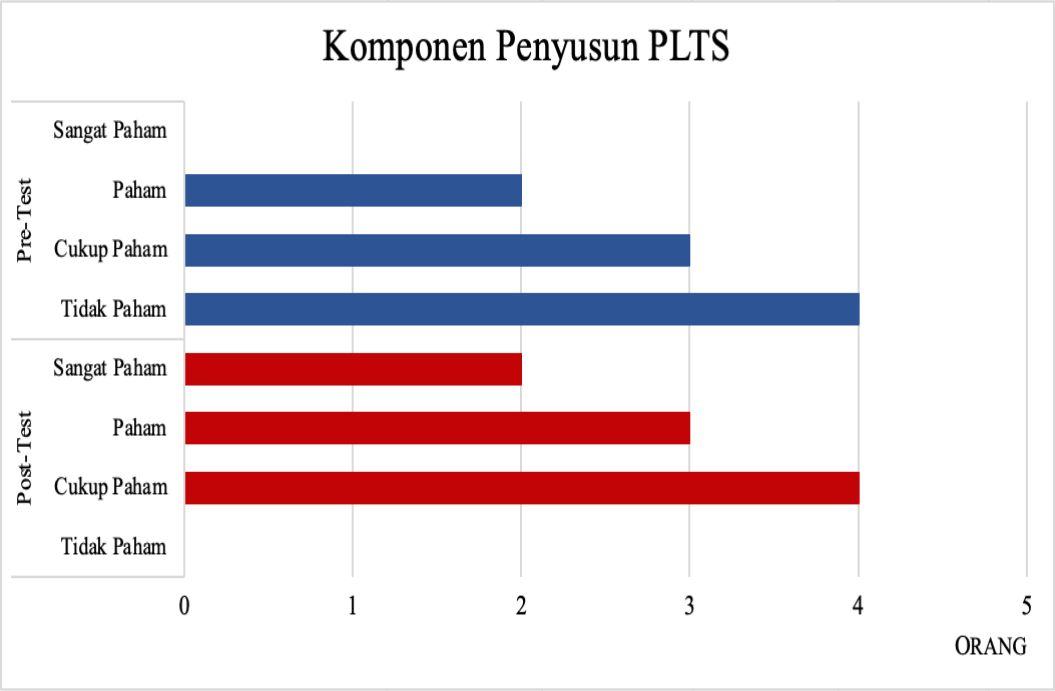
Tabel 2 memperlihatkan hasil kuesioner *post-test* atau tes setelah kegiatan pelatihan dilakukan. Tampak bahwa terjadi kenaikan pemahaman peserta terkait materi yang diberikan, sebagian besar peserta sudah cukup paham hingga sangat paham terhadap komponen penyusun, cara pemasangan dan pemeliharaan PLTS, 100% peserta sudah cukup paham hingga sangat paham terkait sistem ini.

4.2 Diskusi

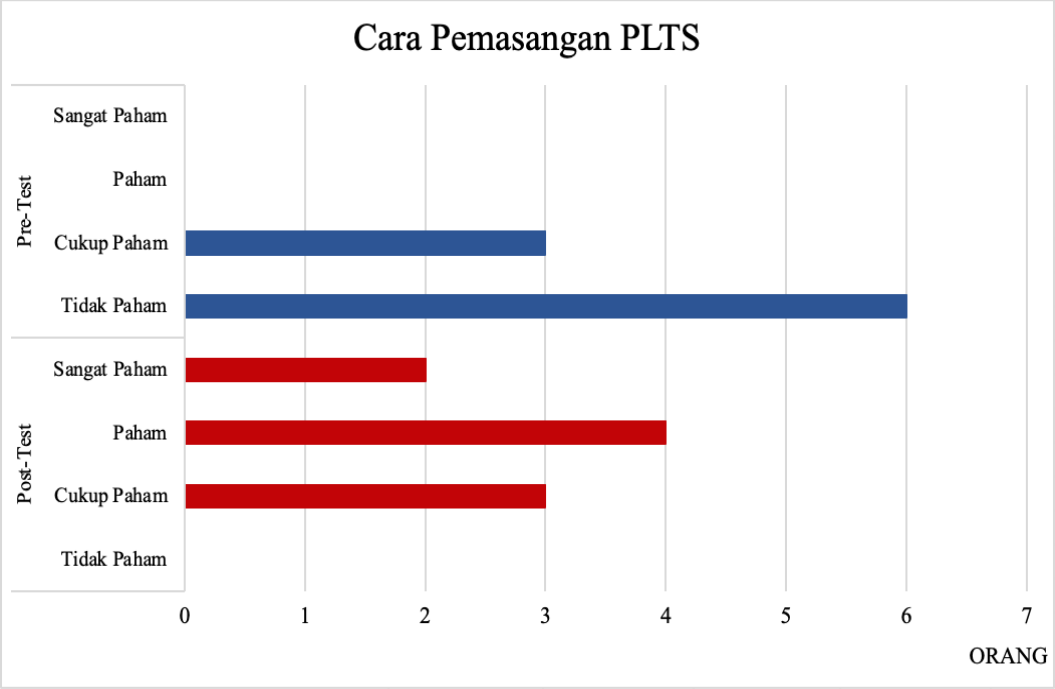
Hasil pengukuran capaian kegiatan diberikan dalam bentuk hasil *pre-test* dan *post-test* dan diperlihatkan pada Tabel 1 dan 2. Pengukuran dilakukan dalam 3 (tiga) parameter, yaitu: Komponen Penyusun PLTS; Cara Pemasangan PLTS; dan Cara Pemeliharaan PLTS.

Secara ilustrasi grafik, Gambar 6 memperlihatkan perbandingan hasil *pre-test* dan *post-test* terhadap parameter komponen penyusun PLTS. Sebelum sosialisasi dilakukan, sebanyak 55% peserta sudah cukup paham hingga paham terkait parameter ini, setelah sosialisasi dilakukan 100% peserta cukup paham hingga sangat paham mengenai komponen penyusun PLTS.

Sementara Gambar 7 memperlihatkan perbandingan hasil *pre-test* dan *post-test* terhadap parameter cara pemasangan PLTS. Sebelum pelatihan dilakukan, sebanyak 66% peserta sama sekali tidak paham mengenai cara memasang PLTS, kemudian hasil *post-test* (setelah kegiatan dilakukan) memperlihatkan bahwa semua peserta sudah memahami cara pemasangan PLTS, dengan rincian 33% peserta cukup paham, 44% peserta paham dan 23% peserta sangat paham.

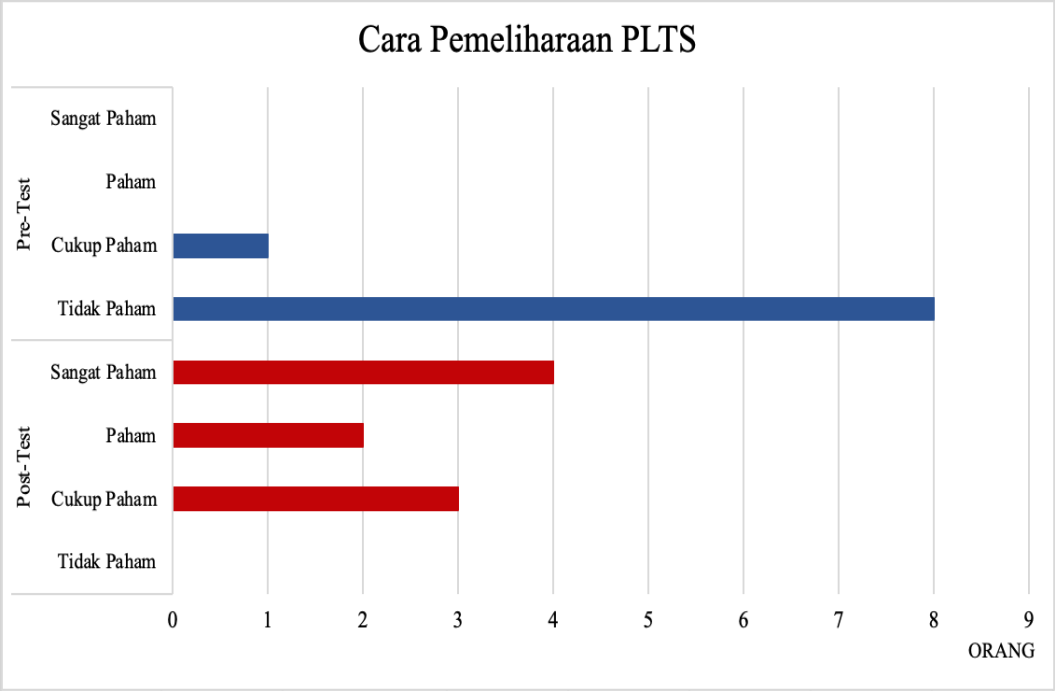


Gambar 6. Perbandingan *Pre-test* dan *Post-test* terhadap Parameter Komponen Penyusun PLTS



Gambar 7. Perbandingan *Pre-test* dan *Post-test* terhadap Parameter Cara Pemasangan PLTS

Terkait parameter cara pemeliharaan PLTS, perbandingan *pre-test* dan *post-test* diberikan pada Gambar 8. Hanya sebanyak 11% peserta yang cukup paham mengenai parameter ini sebelum sosialisasi dilakukan. Setelah sosialisasi, pemahaman peserta meningkat menjadi 100% cukup paham hingga sangat paham dengan parameter ini.



Gambar 8. Perbandingan *Pre-test* dan *Post-test* terhadap Parameter Cara Pemeliharaan PLTS

Dari hasil dan analisis pengukuran capaian yang diberikan pada Gambar 6 – 8, terlihat bahwa kenaikan pemahaman yang paling signifikan terjadi pada parameter "Cara Pemeliharaan PLTS". Sementara parameter "Komponen Penyusun PLTS" merupakan hal yang sudah cukup diketahui oleh peserta/mitra. Sistem dan teknologi PLTS sudah bukan merupakan hal yang baru dan asing bagi mereka, namun sebagian besar peserta belum pernah mengoperasikan maupun melakukan pemeliharaan terhadap sistem PLTS. Dengan adanya kegiatan ini, peserta/mitra diberikan pembekalan terkait cara pengoperasian dan pemeliharaan PLTS dan diperoleh peningkatan pemahaman peserta. Sehingga akan lebih memudahkan mitra ketika menggunakan PLTS sebagai sumber energi listrik bagi sistem integrasi hidroponik-AIOT mereka.

5. Kesimpulan

Kegiatan PkM dalam mengenalkan panel surya pada sistem hidroponik berbasis AIoT pada Samata *Green House Group*, Kabupaten Gowa, dilakukan melalui sosialisasi pemasangan dan pemeliharaan PLTS yang dilakukan dengan tujuan menjawab permasalahan mitra terkait permasalahan suplai listrik dan mendorong pada penggunaan energi terbarukan.
Berdasarkan hasil analisis kuantitatif pengukuran *pre-test* (sebelum sosialisasi) dan *post-test* (setelah sosialisasi) oleh peserta, diperoleh kenaikan tingkat pemahaman peserta mencapai, yang awalnya 11 – 55% cukup paham hingga paham terhadap komponen PLTS, cara pengoperasian dan pemeliharaan PLTS, menjadi 100% peserta cukup paham hingga paham terkait parameter ini. Hal ini mengindikasikan bahwa kegiatan ini telah mencapai sasaran yang telah diharapkan.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada Fakultas Teknik UNHAS yang telah menyediakan bantuan Skema Pengabdian Fakultas Teknik UNHAS LBE 2024, dan kepada seluruh tim PkM Departemen Teknik Elektro Unhas, serta kepada Samata *Green House Group* selaku Mitra Pengabdian.

Daftar Pustaka

Assa. F.B., Rumagit. A.M., Najoan. M.E.I., (2022), *Internet of Things-Based Hydroponic System Monitoring Design*, Jurnal Teknik Informatika, Vol. 17, No. 1, pp. 129-138.

Doni. R., Rahman. M., (2020), Sistem Monitoring Tanaman Hidroponik Berbasis IoT (*Internet of Thing*) Menggunakan Nodemcu ESP8266, Jurnal Sains Komputer dan Informatika (J-SAKTI) Vol. 4, No. 2, pp.516-522.

Fathurrahman. I., Saiful. M., Samsu. L.M., (2021), Penerapan Sistem Monitoring Hidroponik Berbasis *Internet of Things* (IoT), ABSYARA: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat, Vol. 2, No. 2, pp.283-290.

Jan. S., Rashid. Z., Ahngar. T.A., Iqbal. S., Naikoo. M.A., Majeed. S., Bhat. T.A., Gul. R., Nazir. I., (2020), *Hydroponics – A Review*, International Journal of Current Microbiology and Applied Science, Vol. 9. No. 8, pp.1779-1787.

Kori. A.A., K.N. Veena., Basarkod. P.I., R. Harsha., (2021), *Hydroponics System based on IoT*, Annals of R.S.C.B, ISSN: 1583-6258, Vol. 25, Issue 4, pp.9683-9688.

Martono. S.M., Allo. S.L., Rumalutur. S., (2023), Rancang Bangun Sistem Hidroponik NFT berbasis Arduino dengan Sumber Tegangan PLTS, Jurnal Elektro Luceat, Vol. 9, No. 2.

Mayasari. F., Saud, M.K.M., Suandi. A.Y., Ridha. A., (2024), Harmonila: Revitalisasi Budidaya Ikan Nila Berbasis RAS-IoT dan PLTS Guna Meningkatkan Produktivitas dan Perekonomian Desa Borong Pa'la'la, Kabupaten Gowa, Jurnal Tepat (Teknologi Terapan untuk Pengabdian Masyarakat), Vol. 7, No. 1, pp.31-44.

Mishra. P., Jimmy. L., Ogunmola. G.A., Phu. T.V., Jayanthiladevi. A., Latchoumi. T.P., (2020), *Hydroponics Cultivation using Real Time IoT Measurement System*, Journal of Physics: Conference Series, Volume 1712, International Conference On Computational Physics in Emerging Technologies (ICCPET).

Nandika. R., Amrina. E., (2021), Sistem Hidroponik Berbasis *Internet of Things* (IoT), Sigma Teknika, Vil. 4, No. 1, pp.1-8.

Nugroho. I., Jamaluddin., (2021), *ATS Hybrid System with PLTS and PLN Power for IoT-Based Hydroponic Pumps*, Procedia of Engineering and Life Science, Vol. 1, No. 1.

Patil. N., Patil. S., Uttekar. A., Suryawanshi. A.R., (2020), *Monitoring of Hydroponics System using IoT Technology*, International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), Vol. 7, Issue. 6, pp.1455-1458.

Raju. S.V.S.R., Dappuri. B., Varma. R.K., Yachamaneni. Murali., Verghese. D.M.G., Mishra. M.K., (2022), *Design and Implementation of Smart Hydroponics Farming Using IoT-Based AI Controller with Mobile Application System*, Journal of Nanomaterials, Vol. 2022 https://doi.org/10.1155/2022/4435591

Riansyah. A., Sagaf. M., Ismail. M., (2023), Penerapatan Teknologi *Smart Greenhouse* berbasis *Photovoltaic* dan IoT paa Budidaya Sayuran Hidroponik di Desa Pekalongan Jepara, Abdimas Universal, Vol. 5, No. 2, pp.284-288.

Santoso. A.H., Saputra. M., Hamka. F.N.R., (2023), PLTS sebagai *Backup Supply* pada *Plant* Hidroponik *Nutrient Film Technique* (NFT) Berbasis IoT, ELPOSYS: Jurnal Sistem Kelistrikan, Vol. 10, No. 1, pp.19-23.