

# Implementasi Sistem Berbasis IoT Monitoring dan Pengontrolan Penyiraman, Pemupukan dan Penyemprotan Hama Tanaman dengan Pemanfaatan Lahan Kosong pada SMK Negeri 5 Lhokseumawe

Bakhtiar<sup>1\*</sup>, Akhyar<sup>2</sup>, Arief Mardiyanto<sup>3</sup>, Muhammad Kamal<sup>4</sup>, Miswar<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe

<sup>5</sup> Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Lhokseumawe

Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA

<sup>1\*</sup>Bakhtiar@pnl.ac.id

*Abstrak*—Pemanfaatan lahan kosong seperti pekarangan sekolah selain menambah pendapatan juga menjadikan pekarangan hijau dan asri. Menanami pekarangan sekolah dengan tanaman hortikultura memang membutuhkan tenaga kerja dan sumber daya peralatan serta biaya, baik dalam proses penanaman maupun perawatan tanaman. Salah satu teknologi yang dapat mengoptimalkan proses penanaman dan perawatan tanaman adalah teknologi pengontrolan berbasis internet of things. Sekolah SMK Negeri 5 Kumbang Punteuet Kecamatan Blang Mangat Kota Lhokseumawe, dalam hal ini memiliki halaman kosong dan pekarangan yang belum dimanfaatkan dengan penanaman tanaman secara optimal. Solusi yang ditawarkan kepada mitra adalah transfer ipteks berupa sistem monitoring dan pengontrolan penyiraman, pemupukan dan penyemprotan hama tanaman berbasis internet of things. Realisasi dari solusi yang ditawarkan berupa alat sistem monitoring dan pengontrolan penyiraman, pemupukan dan penyemprotan hama tanaman, dirancang dan dibangun menggunakan nodemcu esp32 sebagai minimum sistem, sensor aliran air untuk penyiraman tanaman, sensor aliran pupuk cair untuk pemupukan dan sensor aliran insektisida untuk penyemprotan hama tanaman. Selanjutnya pompa air untuk mendistribusikan air, pupuk cair dan air insektisida pada tanaman. Proses penyiraman tanaman dilakukan secara otomatis yaitu pagi dan sore hari dengan memanfaatkan pewaktu (timer) pada program sedangkan pemupukan dan penyemprotan dilakukan secara berkala dengan pengontrolan melalui smart phone/ hand phone. Metode pelaksanaan terbagi atas 3 tahap yaitu; 1) Perancangan dan perakitan sistem monitoring dan pengontrolan penyiraman, pemupukan dan penyemprotan hama tanaman berbasis internet of things dilakukan pada laboratorium teknologi elektronika dan robot dan dilakukan oleh tim pelaksana PKM, selama 5 (lima) hari; 2) Instalasi dan pengujian sistem monitoring dan pengontrolan penyiraman, pemupukan dan penyemprotan hama tanaman berbasis internet of things dilokasi mitra, selama 6 (enam) hari; 3) Pelatihan pengoperasian sistem kepada mitra dan dilakukan selama 1 (satu) hari, melibatkan pelaksana dan mitra. Hasil kegiatan ini adalah sistem yang dapat beroperasi untuk penyiraman, pemupukan dan penyemprotan hama berbasis IoT.

*Kata kunci*— penyiraman, pemupukan, penyemprotan hama, IoT, telepon pintar.

*Abstract*— Utilizing vacant land such as school yards not only increases income but also makes the yard green and beautiful. Planting school yards with horticultural plants does require labor and equipment resources as well as costs, both in the planting process and plant care. One technology that can optimize the process of planting and plant care is internet of things-based control technology. State Vocational School 5 Kumbang Punteuet, Blang Mangat District, Lhokseumawe City, in this case has an empty yard and yard that has not been optimally utilized for planting plants. The solution offered to partners is the transfer of science and technology in the form of an internet of things-based monitoring and control system for watering, fertilizing, and spraying plant pests. The realization of the offered solution is a monitoring and control system for watering, fertilizing, and spraying plant pests, designed and built using Nodemcu esp32 as a minimum system, a water flow sensor for plant watering, a liquid fertilizer flow sensor for fertilizing, and an insecticide flow sensor for spraying plant pests. Furthermore, a water pump is used to distribute water, liquid fertilizer, and insecticide to the plants. The plant watering process is carried out automatically, namely in the morning and evening by using a timer in the program, while fertilization and spraying are carried out periodically by controlling it via a smartphone/cell phone. . The implementation method is divided into 3 stages, namely; 1) Design and assembly of the internet of things-based monitoring and control system for watering, fertilizing and spraying plant pests is carried out in the electronics and robot technology laboratory and is carried out by the PKM implementation team, for 5 (five) days; 2) Installation and testing of the internet of things-based monitoring and control system for watering, fertilizing and spraying plant pests at the partner's location, for 6 (six) days; 3) System operation training for partners and is carried out for 1 (one) day, involving implementers and partners. The result of this activity is a system that can operate for IoT-based delivery, fertilization and spraying of pests.

*Keywords*— watering, fertilizing, pest control, IoT, smartphones.

## I. PENDAHULUAN

Lahan kosong pekarangan sekolah dapat ditanami dengan tanaman-tanaman hortikultura seperti sayuran, cabai, tanaman obat-obatan dan lain-lain yang dapat menghasilkan nilai tambah dan meningkatkan ketahanan pangan.[1,4,5] Pemanfaatan lahan kosong seperti pekarangan sekolah selain menambah pendapatan juga menjadikan pekarangan hijau dan asri. Menanami pekarangan sekolah dengan tanaman hortikultura memang membutuhkan tenaga kerja dan sumber daya peralatan serta biaya, baik dalam proses penanaman maupun perawatan tanaman. Perkembangan dan kemajuan teknologi dapat dimanfaatkan untuk mengoptimalkan dalam proses penanaman, pemeliharaan dan perawatan tanaman seperti penyiraman, pemupukan dan penyemprotan hama

tanaman. Salah satu teknologi yang dapat mengoptimalkan proses penanaman dan perawatan tanaman adalah teknologi pengontrolan berbasis internet of things[2],[7].

Sekolah SMK Negeri 5 Kumbang Punteuet Kecamatan Blang Mangat Kota Lhokseumawe, dalam hal ini memiliki halaman kosong dan pekarangan yang belum dimanfaatkan dengan penanaman tanaman secara optimal. Masih luasnya pekarangan sekolah SMK Negeri 5 ini, dapat ditanami dengan tanaman hortikultura yang akan membuat hijau pekarangan, mendapatkan tambahan penghasilan dan menjadi penyelesaian ketahanan pangan. Keterbatasan tenaga kerja pada sekolah SMK Negeri 5, dalam mengolah lahan pekarangan menyebabkan lahan pekarangan tidak produktif. Oleh karena itu adanya teknologi bidang pengontrolan

berbasis internet of things yang dapat diterapkan pada proses pemeliharaan dan perawatan tanaman.

Teknologi pengontrolan berbasis internet of things sebelumnya dalam pengisian dan distribusi air pada tandon, dapat diintegrasikan pada sistem penyiraman, pemupukan dan penyemprotan hama tanaman untuk mengoptimalkan sumber daya yang tersedia[3],[6]. Solusi pemanfaatan lahan kosong pada pekarangan sekolah sekolah SMK Negeri 5 menjadi lahan produktif dengan menerapkan teknologi pengontrolan berbasis internet of things, dapat dilakukan dalam bentuk penerapan iptek pada kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PKM) dari dosen jurusan teknik elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe. Penerapan ipteks pada kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PKM) akan dilakukan transfer ilmu pengetahuan dan teknologi yang diperlukan yaitu teknologi pada sistem penyiraman, pemupukan dan penyemprotan hama tanaman berbasis internet of things kepada mitra. Dengan transfer iptek ini lahan kosong pada pekarangan sekolah SMK Negeri 5 Lhokseumawe menjadi lahan produktif yang hijau dan dapat menambah pendapatan sekolah ini.

Adapun permasalahan yang ada berdasarkan Analisa situasi pada sekolah SMK Negeri 5 Lhokseumawe yaitu:

- Luasnya lahan pekarangan sekolah SMK Negeri 5 Lhokseumawe, dapat memberikan nilai tambah untuk pendapatan sekolah. Pemanfaatan lahan kosong pekarangan sekolah SMK Negeri 5 Lhokseumawe dengan tanaman yang produktif akan memberikan keuntungan dan dapat menambah pemasukan serta memperhijau lingkungan sekolah.
- Masih Sebagian kecil lahan pekarangan yang dimanfaatkan untuk tanaman dan proses penyiraman, pemupukan dan penyemprotan hama tanaman dilakukan secara manual.
- Ketersediaan sistem pengisian air dan distribusi air dalam tandon yang ada belum dimanfaatkan secara optimal.
- Jaringan internet yang tersedia belum dimanfaatkan untuk meningkatkan nilai tambah, sehingga ketersediaan perlu dioptimalkan.

Tujuan dari kegiatan PKM dengan sistem monitoring dan pengontrolan penyiraman, pemupukan dan penyemprotan hama tanaman berbasis IoT (internet of things) adalah:

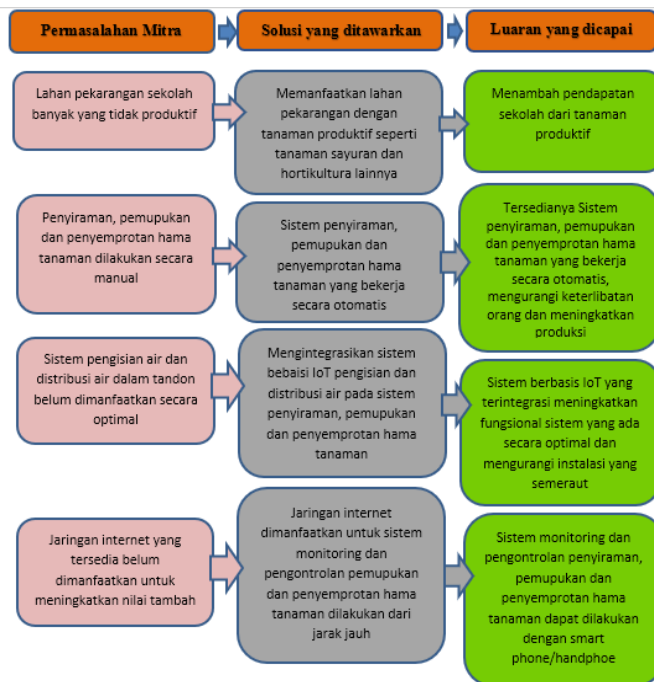
- Memanfaatkan lahan pekarangan sekolah SMK Negeri 5 Lhokseumawe, dengan tanaman yang dapat meningkatkan nilai tambah seperti pendapatan penghijauan.
- Mempermudah proses penyiraman, pemupukan dan penyemprotan hama pada tanaman yang dapat berkerja secara otomatis, sehingga keterlibatan orang menjadi minimal.
- Memanfaat sumber daya dan sarana yang sudah tersedia, seperti sistem pengisian dan distribusi air untuk diintegrasikan dengan sistem sistem monitoring dan pengontrolan penyiraman, pemupukan dan penyemprotan hama tanaman berbasis IoT (internet of things).
- Mengoptimalkan jaringan internet yang ada, untuk meningkatkan nilai tambah dalam kegiatan ini adalah memonitor dan mengontrol sistem monitoring dan pengontrolan penyiraman, pemupukan dan penyemprotan hama tanaman berbasis IoT (internet of things) dari jarak jauh dengan menggunakan smart phone/hand phone.

Sedangkan manfaat yang akan didapat dari kegiatan PKM pada sekolah SMK Negeri 5 Lhokseumawe adalah

pekarangan sekolah menjadi hijau dan akan menghasilkan nilai tambah pendapatan dengan tanaman produktif di mana proses penyiraman pemupukan, penyemprotan hama tanaman dapat dilakukan secara otomatis, dan dapat dimonitor dan dikontrol menggunakan smart phone/hand phone, sehingga meminimalkan tugas manusia dan mempercepat pekerjaan.

## II. METODOLOGI PELAKSANAAN

Permasalahan mitra, solusi yang ditawarkan oleh pelaksana PKM dan target luaran yang akan dicapai seperti diagram Gambar 1.



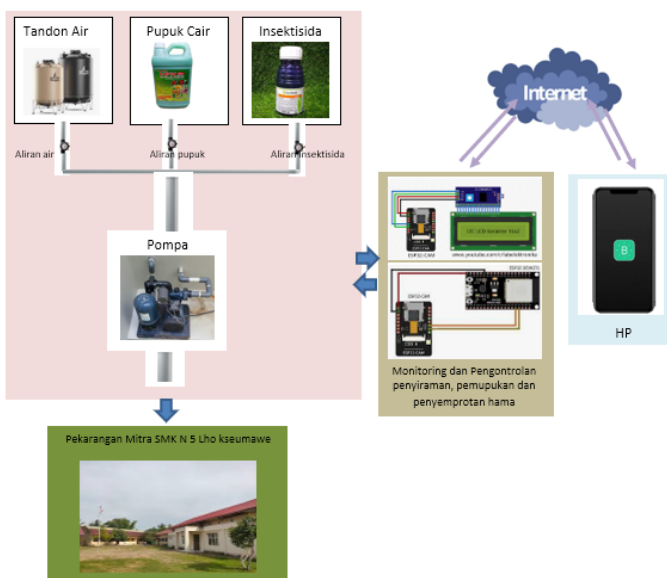
Gambar 1. Justifikasi permasalahan mitra, solusi yang ditawarkan dan target yang akan dicapai.

Dari justifikasi permasalahan dapat dijabarkan permasalahan-permasalahan mitra, solusi dan target yang akan dicapai pada kegiatan PKM ini yaitu:

- Lahan pekarangan sekolah banyak yang tidak produktif, solusi yang ditawarkan adalah memanfaatkan lahan pekarangan dengan tanaman produktif seperti tanaman sayuran dan hortikultura lainnya dan targetnya adalah menambah pendapatan sekolah dari tanaman produktif.
- Penyiraman, pemupukan dan penyemprotan hama tanaman dilakukan secara manual, solusinya adalah sistem penyiraman, pemupukan dan penyemprotan hama tanaman yang bekerja secara otomatis dan target luarannya adalah tersedianya Sistem penyiraman, pemupukan dan penyemprotan hama tanaman yang bekerja secara otomatis, mengurangi keterlibatan orang dan meningkatkan produksi.
- Sistem pengisian air dan distribusi air dalam tandon yang tersedia belum dimanfaatkan secara optimal, solusi yang ditawarkan adalah mengintegrasikan sistem bebaisi IoT pengisian dan distribusi air pada sistem penyiraman, pemupukan dan penyemprotan hama tanaman sehingga target yang akan dicapai adalah sistem berbasis IoT yang terintegrasi meningkatkan fungsional sistem yang ada secara optimal dan mengurangi instalasi yang semeraut.
- Jaringan internet yang tersedia belum dimanfaatkan untuk meningkatkan nilai tambah, solusinya adalah jaringan

internet dimanfaatkan untuk sistem monitoring dan pengontrolan pemupukan dan penyemprotan hama tanaman dilakukan dari jarak jauh dan target yang akan dicapai adalah sistem monitoring dan pengontrolan penyiraman, pemupukan dan penyemprotan hama tanaman dapat dilakukan dengan smart phone/hand phone.

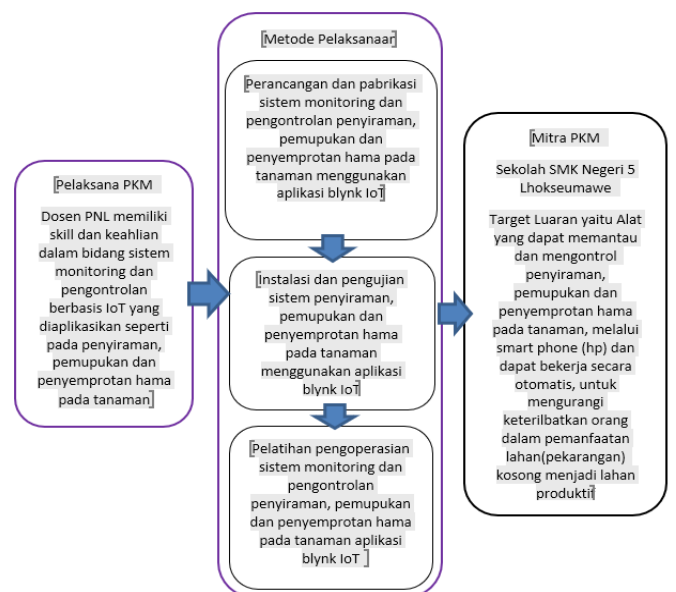
Realisasi dari permasalahan, solusi dan target dari kegiatan PKM ini adalah sistem monitoring dan pengontrolan penyiraman, pemupukan dan penyemprotan hama tanaman berbasis IoT (internet of things), seperti yang diperlihatkan pada Gambar 2. Berdasarkan Gambar 2, sistem monitoring dan pengontrolan penyiraman, pemupukan dan penyemprotan hama tanaman berbasis IoT (internet of things) menggunakan blynk iot, terbagi pada dua bagian yaitu berupa alat sistem monitoring dan pengontrolan penyiraman, pemupukan dan penyemprotan hama tanaman dan aplikasi blynk iot untuk proses monitoring dan pengontrolan pada smart phone/hand phone.[9] Alat sistem monitoring dan pengontrolan penyiraman, pemupukan dan penyemprotan hama tanaman, dirancang dan dibangun menggunakan node mcu esp32 sebagai minimum sistem, sensor aliran air untuk penyiraman tanaman, sensor aliran pupuk cair untuk pemupukan dan sensor aliran insektisida untuk penyemprotan hama tanaman [10],[11]. Selanjutnya pompa air untuk mendistribusikan air, pupuk cair dan air insektisida pada tanaman. Proses penyiraman tanaman dilakukan secara otomatis yaitu pagi dan sore hari dengan memanfaatkan pewaktu (timer) pada program sedangkan pemupukan dan penyemprotan dilakukan secara berkala dengan pengontrolan melalui smart phone/ hand phone. Untuk mengoptimalkan sistem yang ada dan tersedia yaitu sistem pengisian dan distribusi air pada tandon, maka dilakukan integrasi kedua sistem untuk proses penyiraman tanaman[8],[9]. Selanjutnya adalah perancangan dan implementasi sistem berbasis IoT (internet of things) yaitu memantau dan mengontrol proses penyiraman, pemupukan dan penyemprotan hama tanaman dengan smart phone/hand phone.



Gambar 2. Sistem monitoring dan pengontrolan penyiraman, pemupukan dan penyemprotan hama tanaman berbasis IoT (internet of things).

Metode pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat (PKM) berupa penerapan iptek sistem monitoring dan pengontrolan penyiraman, pemupukan dan penyemprotan

hama tanaman berbasis IoT (internet of things) seperti diperlihatkan pada Gambar III.3. Berdasarkan Gambar III.3, PKM dilakukan oleh tim pelaksana yaitu tim pakar dosen jurusan teknik elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe yang kompeten di bidang pengontrolan berbasis IoT. Metode pelaksanaan pada kegiatan PKM terbagi atas tiga tahapan yaitu: 1) Perancangan dan pabriaksi sistem monitoring dan pengontrolan penyiraman, pemupukan dan penyemprotan hama tanaman berbasis IoT (internet of things) menggunakan blynk IoT, dilakukan di laboratorium teknologi elektronika dan robot jurusan teknik elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe; 2) Instalasi dan pengujian sistem monitoring dan pengontrolan penyiraman, pemupukan dan penyemprotan hama tanaman berbasis IoT (internet of things) menggunakan blynk IoT; 3) Pelatihan penggunaan sistem monitoring dan pengontrolan penyiraman, pemupukan dan penyemprotan hama tanaman berbasis IoT (internet of things) oleh pengguna (mitra) Tahap 2 dan 3 dilaksanakan pada sekolah SMK Negeri 5 Lhokseumawe.



Gambar 3 Metode pelaksanaan kegiatan PKM

Tahapan metode pelaksanaan PKM dalam bentuk penerapan ipteks adalah sebagai berikut:

- a. Perancangan dan pabriaksi sistem monitoring dan pengontrolan penyiraman, pemupukan dan penyemprotan hama tanaman berbasis IoT (internet of things) menggunakan blynk IoT. Perancangan sistem oleh tim pelaksana dan dilakukan pada laboratorium Teknologi Elektronika dan Robot jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe. Perancangan sistem monitoring dan pengontrolan penyiraman, pemupukan dan penyemprotan hama tanaman berbasis IoT (internet of things) menggunakan blynk IoT pada software proteus. Selanjutnya hasil simulasi pada proteus dipabriaksi pada alat sistem monitoring dan pengontrolan penyiraman, pemupukan dan penyemprotan hama tanaman berbasis IoT (internet of things) menggunakan blynk IoT. Kemudian dilakukan pengujian laboratorium. Kegiatan ini direncanakan selesai dalam waktu 4 (empat) hari atau 33% dari pelaksanaan kegiatan.
- b. Instalasi, pengujian dan integrasi sistem monitoring dan pengontrolan penyiraman, pemupukan dan penyemprotan hama tanaman berbasis IoT (internet of things)

menggunakan blynk IoT. Penerapan sistem monitoring dan pengontrolan penyiraman, pemupukan dan penyemprotan hama tanaman berbasis IoT (internet of things) menggunakan blynk IoT dilakukan dan mengintegrasikan sistem yang ada yaitu sistem pengisian dan distribusi air pada sekolah SMK Negeri 5 Lhokseumawe. Setelah instalasi perangkat keras selanjutnya instalasi perangkat lunak aplikasi pada smart phone/handphone menggunakan aplikasi blynk iot. Blynk iot merupakan salah satu aplikasi pengontrolan yang mudah diterapkan dan berbasis android.

- c. Pelatihan pengoperasian sistem monitoring dan pengontrolan penyiraman, pemupukan dan penyemprotan hama tanaman berbasis IoT (internet of things) menggunakan blynk IoT. Pelatihan pengoperasian dilakukan setelah instalasi dan integrasi sistem serta pengujian dinyatakan selesai dengan hasil sistem berjalan dengan baik. Pelatihan pengoperasian dilakukan agar pengguna dapat mengoperasikan sistem monitoring dan pengontrolan penyiraman, pemupukan dan penyemprotan hama tanaman berbasis IoT (internet of things) dengan prosedur yang tepat dan benar, serta dapat mengatasi dan menyelesaikan jika terjadi *trouble shooting* pada sistem.

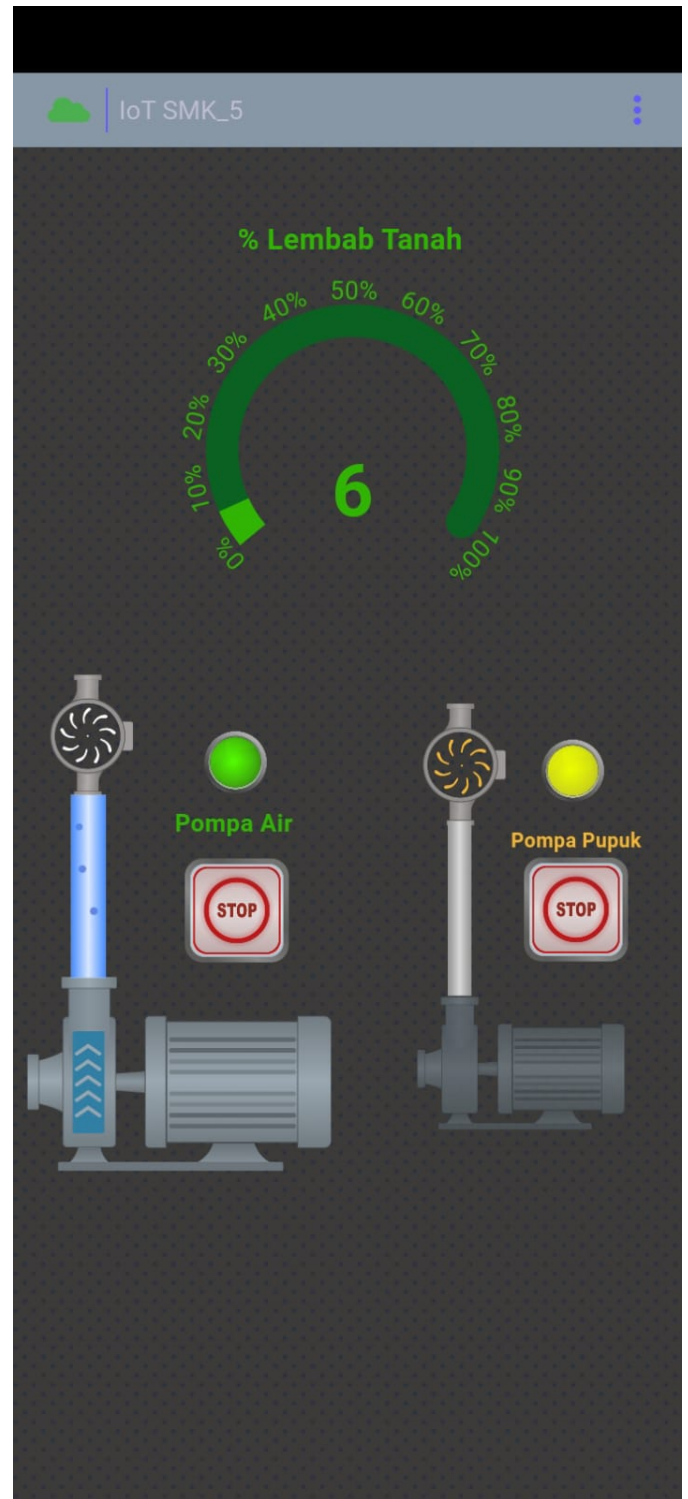
### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan perancangan monitoring dan pengontrolan penyiraman, pemupukan dan penyemprotan hama tanaman, diimplementasikan dalam bentuk sistem berupa peralatan selanjutnya dilakukan instalasi sistem seperti diperlihatkan seperti diperlihatkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Instalasi perangkat sistem monitoring dan pengontrolan penyiraman, pemupukan dan penyemprotan hama tanaman berbasis IoT (internet of things)

Sistem monitoring dan pengontrolan penyiraman, pemupukan dan penyemprotan hama tanaman. Selanjutnya adalah perancangan sistem IoT menggunakan platform blynk iot. Hasil perancangan diperlihatkan pada Gambar 5 berikut ini.



Gambar 5 Perancangan sistem monitoring dan pengontrolan penyiraman, pemupukan dan penyemprotan hama tanaman berbasis IoT (internet of things) menggunakan platform virtuino iot

Hasil pengujian sistem monitoring dan pengontrolan penyiraman, pemupukan dan penyemprotan hama tanaman berbasis IoT (internet of things) seperti yang diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil pengujian sistem monitoring dan pengontrolan penyiraman, pemupukan dan penyemprotan hama tanaman berbasis IoT (internet of things)

	Sistem penyiraman		Sistem Pemupukan		Sistem Penyemprotan	
	Sensor Kelembaban Tanah	Sensor aliran air	Pemantau tanaman	Sensor aliran air	Pemantau tanaman	Sensor aliran insektisida
Mikrokontroler						
Nodemcu esp32	kering	On	Tidak subur	on	Ada Hama	on
	basah	off	Subur	off	Tidak ada Hama	off

Hasil pelatihan sistem monitoring dan pengontrolan penyiraman, pemupukan dan penyemprotan hama tanaman berbasis IoT (internet of things) pada mitra seperti yang diperlihatkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil evaluasi pengoperasian sistem oleh mitra

Peserta PKM	Instansi Hardware	Instansi IoT	Pengujian
Zurrahmi, A.Md.	Berhasil	Berhasil	Berhasil
Frita Laurant	Berhasil	Berhasil	Berhasil
Khairul Basyir	Berhasil	Berhasil	Berhasil

Berdasarkan hasil perancangan Gambar 2, sistem monitoring dan pengontrolan penyiraman, pemupukan dan penyemprotan hama tanaman berbasis IoT (internet of things) pada SMK Negeri 5 Lhokseumawe dirancang menggunakan nodemcu esp32, LCD 4x20, sensor aliran air, sensor level air, sensor kelembaban tanah, sprinkle air dan pompa air serta relay. Sistem dirancang untuk dapat mengontrol sistem penyiraman tanaman, pemupukan tanaman dan penyemprotan hama pada tanaman.

Selanjutnya berdasarkan Gambar 4 adalah perancangan iot (internet of things) untuk fungsi pemantauan (monitoring) dan pengontrolan sistem monitoring dan pengontrolan penyiraman, pemupukan dan penyemprotan hama tanaman. Terlihat bahwa proses pengisian dan pendistribusian air dapat menggunakan telepon pintar (smart phone) serta prosesnya dapat dipantau secara langsung.

Gambar 5 adalah hasil instalasi sistem monitoring dan pengontrolan penyiraman, pemupukan dan penyemprotan hama tanaman berbasis IoT (internet of things). Hasil instalasi memperlihatkan sistem pengisian dan distribusi air. Sistem pengisian dan distribusi air diinstalasi dengan menggabungkan sistem eksisting yaitu sistem pengisian air dan distribusi air yang ada dengan sistem baru yaitu sistem monitoring dan pengontrolan penyiraman, pemupukan dan penyemprotan hama tanaman berbasis IoT (internet of things).

Hasil pengujian sistem setelah instalasi diperlihatkan pada Tabel 1, menunjukkan bahwa pengisian air menggunakan sensor level air yaitu menggunakan pompa air yang eksisting, sedangkan distribusi air menggunakan sensor aliran serta pompa yang baru. Hasil pengujian setelah instalasi sistem pengisian dan distribusi air dapat bekerja sesuai rancangan.

Tabel 2, merupakan hasil pelatihan pengoperasian sistem pengontrolan pengisian dan distribusi air kepada mitra. Berdasarkan tabel tersebut, mitra yang merupakan pihak yang

memiliki otoritas dilatih untuk pengoperasian perangkat sistem monitoring dan pengontrolan penyiraman, pemupukan dan penyemprotan hama tanaman berbasis IoT (internet of things) pada telepon pintar. Berdasarkan hasil pelatihan pengoperasian, mitra dapat menggunakan kedua sistem pengoperasian dengan tepat.

#### IV. KESIMPULAN

Kegiatan PKM ini merupakan penerapan sistem monitoring dan pengontrolan penyiraman, pemupukan dan penyemprotan hama tanaman berbasis IoT (internet of things). Berdasarkan perancangan, pabrikan, pengujian dan pelatihan pada mitra, dapat diambil kesimpulan bahwa sistem dapat diimplementasi untuk penyiraman, pemupukan dan penyemprotan hama tanaman berbasis IoT pada lahan pekarangan sekoah. Sistem dapat diperasikan dengan mudah dan dapat dilakukan menggunakan telepon pintar.

#### REFERENSI

- [1] Dewi, S. M. (2024). Pemanfaatan Lahan Pekarangan Sekolah Dengan Budidaya Tanaman Sayuran Untuk Menunjang Sekolah Pangan Lestari Di Smpn 3 Cibatu Purwakarta. *Jurnal Gembira: Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(04), 1376-1388.
- [2] Ferdiansyach, M. I., Astutik, R. P., & Perdana, P. (2021). Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Wemos D1 Berbasis Web. *SinarFe7*, 4(1), 29-34.
- [3] Gunawan, I., Akbar, T., & Ilham, M. G. (2020). Prototipe penerapan Internet of Things (IoT) pada monitoring level air tandon menggunakan nodemcu Esp8266 dan Blynk. *Infotek: Jurnal Informatika dan Teknologi*, 3(1), 1-7.
- [4] Lestari, R. D., Hanifah, U., & Setiyani, R. (2023). Go Green School: Sebagai upaya penghijauan guna mendukung pertanian berkelanjutan. *Bhakti Yustisia*, 1(1), 11-16.
- [5] Prabowo, Y., Wisnuadji, T. W., Everhard, Y., & Putra, D. (2023). Smart Gardening Berbasis IoT Menggunakan Pengendali Mikro ESP32 Serta Protokol Komunikasi Modbus. *OKTAL: Jurnal Ilmu Komputer dan Sains*, 2(09), 2355-2363.
- [6] Prayama, D., Yolanda, A., & Pratama, A. W. (2018). Rancang Bangun Alat Pengontrol Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah Di Area Pertanian. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, 2(3), 807-812.
- [7] Prayoga, K. A. M. D. (2025). Pengembangan Sistem Penyiraman dan Pemupukan Otomatis Berbasis ESP32 dengan RTC dan Blynk. *Jurnal Ilmiah Telsinas Elektro, Sipil dan Teknik Informasi*, 8(1), 1-10.
- [8] Rangkuti, S. (2023). Rancang Bangun Sistem Distribusi Air Berbasis Smartphone. *Jurnal Teknik Elektro Uniba (JTE UNIBA)*, 8(1), 374-379.
- [9] Rhamadhany, G., & Juliasari, N. (2023). Rancang Bangun Prototipe Sistem Monitoring Pemupukan Dan Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Internet of Things. *Jurnal TICOM: Technology of Information and Communication*, 11(2), 86-92.
- [10] Sari, N. A., Mandala, W., Ivan's, E., & Indaryati, S. (2024). Optimalisasi Lahan Pekarangan Sekolah Sebagai Kebun Gizi Dalam Upaya Peningkatan Konsumsi Sayur Bagi Siswa SD Negeri 3 Metro Pusat. *LOSARI: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(1), 96-102.
- [11] Yanti, D. S., Azis, M. F., & Sidehabi, S. W. (2021). Prototipe Penyiram Dan Pemupukan Tanaman Secara Otomatis Dengan Sistem Monitoring Berbasis Internet of Things. In *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri (SNTI)* (Vol. 8, No. 1, pp. 18-22).