

PEMANFAATAN INTERNET OF THINGS (IOT) PADA SISTEM DRIP IRRIGATION UNTUK TANAMAN OBAT

Puji Pratowo¹⁾, Nurul Huda Panggabean²⁾, Aswarina Nasution³⁾, Susilawati Amdayani⁴⁾, Tuti Hardianti⁵⁾, Muhammad Nur Hudawi Pasaribu⁶⁾

^{1,2,3)}Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan

⁴⁾Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan

⁵⁾ Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan

⁶⁾ Jurusan Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan

susilawatiamdayani@unimed.ac.id

Abstract

Limited residential land and the inefficiency of manual watering practices remain major constraints in the development of Family Medicinal Plants (TOGA) in urban areas. Similar conditions were identified among women members of the PKK Posyandu in Neighborhood X, Lalang Village, Medan Sunggal District, who had not yet optimally utilized technology to support TOGA cultivation. This community service program aimed to enhance community capacity through the implementation of an Internet of Things (IoT)-based drip irrigation system to improve watering efficiency and optimize the use of limited urban land. The program employed a participatory approach consisting of observation, Focus Group Discussions (FGDs), socialization activities, TOGA cultivation training, IoT-based drip irrigation training, system installation, mentoring, monitoring, and evaluation. The results demonstrated improvements in participants' knowledge and operational skills, with improvement rates ranging from 44.8% to 95.0% following training and mentoring activities. The implementation of the IoT-based drip irrigation system also improved water-use efficiency and simplified plant maintenance activities. Beyond its technical outcomes, the program contributed to strengthening technological literacy, community participation, the establishment of local TOGA management cadres, and community capacity in managing TOGA sustainably. These findings indicate that IoT-based appropriate technology can serve as an effective community empowerment strategy to support household-scale smart agriculture development in urban communities.

Keywords: Internet of Things (IoT), drip irrigation, family medicinal plants, community empowerment, appropriate technology.

Abstrak

Keterbatasan lahan pekarangan dan kurang efisiennya penyiraman manual menjadi salah satu kendala dalam pengembangan Tanaman Obat Keluarga (TOGA) di lingkungan perkotaan. Kondisi tersebut juga dialami oleh ibu-ibu PKK Posyandu Lingkungan X Kelurahan Lalang Kecamatan Medan Sunggal yang belum memanfaatkan teknologi untuk mendukung budidaya TOGA secara optimal. Kegiatan pengabdian ini bertujuan meningkatkan kapasitas masyarakat melalui penerapan Internet of Things (IoT) pada sistem drip irrigation sebagai upaya meningkatkan efisiensi penyiraman dan pemanfaatan lahan sempit. Metode yang digunakan adalah pendekatan partisipatif yang meliputi observasi, Focus Group Discussion (FGD), sosialisasi, pelatihan budidaya TOGA, pelatihan penggunaan sistem drip irrigation berbasis IoT, instalasi alat, pendampingan, serta monitoring dan evaluasi. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan pemahaman dan keterampilan peserta dengan persentase peningkatan berkisar antara 44,8% hingga 95,0% setelah pelatihan dan pendampingan. Implementasi sistem drip irrigation berbasis IoT juga meningkatkan efisiensi penggunaan air serta mempermudah proses penyiraman tanaman. Selain menghasilkan inovasi teknis, kegiatan ini berkontribusi terhadap peningkatan literasi teknologi, partisipasi masyarakat, terbentuknya kader pengelola TOGA, serta penguatan kapasitas komunitas dalam mengelola TOGA secara berkelanjutan. Temuan ini menunjukkan bahwa penerapan teknologi tepat guna berbasis IoT dapat menjadi alternatif pemberdayaan masyarakat dalam mendukung pengembangan smart agriculture skala rumah tangga di kawasan perkotaan.

Keywords: Internet of Things (IoT), drip irrigation, Tanaman Obat Keluarga (TOGA), pemberdayaan masyarakat; teknologi tepat guna.

PENDAHULUAN

Tanaman Obat Keluarga (TOGA) merupakan salah satu bentuk pemanfaatan sumber daya hayati yang memiliki peran penting dalam mendukung kesehatan masyarakat dan ketahanan keluarga. Pemanfaatan TOGA tidak hanya berfungsi sebagai alternatif pengobatan tradisional, tetapi juga menjadi bagian dari upaya promotif dan preventif dalam menjaga kesehatan keluarga secara mandiri. Berbagai jenis tanaman obat seperti jahe, kunyit, kencur, serai, dan daun sirih diketahui mengandung senyawa bioaktif yang bermanfaat dalam menjaga daya tahan tubuh dan membantu penanganan penyakit degeneratif (Jumriana et al., 2021). Selain mudah diperoleh dan relatif aman digunakan, pemanfaatan tanaman obat juga dinilai lebih ekonomis dibandingkan penggunaan obat sintetis, sehingga keberadaan TOGA memiliki nilai strategis dalam meningkatkan kualitas kesehatan masyarakat berbasis keluarga (Puput Dinul Chotimah, 2025; Siregar et al., 2024).

Dalam beberapa tahun terakhir, pengembangan TOGA di wilayah perkotaan menghadapi berbagai tantangan, terutama terkait keterbatasan lahan dan rendahnya optimalisasi pekarangan rumah. Tingginya kepadatan permukiman menyebabkan sebagian besar masyarakat perkotaan hanya memiliki halaman sempit atau ruang terbatas yang belum dimanfaatkan secara produktif (Alpandri & Arini, 2022). Kondisi tersebut berdampak pada rendahnya minat masyarakat dalam

melakukan budidaya tanaman obat secara berkelanjutan. Padahal Potensi dan prospek pemanfaatan lahan pekarangan untuk mendukung ketahanan pangan pemanfaatan lahan sempit melalui sistem budidaya sederhana dan efisien dapat menjadi solusi dalam mendukung ketahanan kesehatan keluarga sekaligus meningkatkan kualitas lingkungan rumah tangga (Ashari et al., 2012). Oleh karena itu, diperlukan inovasi budidaya tanaman yang adaptif terhadap kondisi lahan perkotaan agar masyarakat tetap dapat mengembangkan TOGA meskipun dengan keterbatasan ruang.

Selain keterbatasan lahan, permasalahan lain yang sering dihadapi masyarakat dalam budidaya tanaman adalah sistem penyiraman yang masih dilakukan secara manual. Penyiraman manual dinilai kurang efisien karena memerlukan waktu, tenaga, dan penggunaan air yang relatif besar. Ketidakteraturan jadwal penyiraman juga menyebabkan tanaman mengalami kekurangan maupun kelebihan air yang berdampak pada rendahnya pertumbuhan tanaman (Ashari et al., 2012). Kondisi ini banyak dialami oleh kelompok ibu rumah tangga yang memiliki aktivitas domestik dan sosial cukup padat sehingga perawatan tanaman sering terabaikan. Akibatnya, program budidaya tanaman rumah tangga, termasuk TOGA, sering kali tidak berjalan secara optimal dan berkelanjutan. Permasalahan tersebut menunjukkan perlunya penerapan teknologi tepat guna yang mampu membantu masyarakat dalam melakukan penyiraman tanaman secara

lebih efektif dan efisien.

Perkembangan teknologi digital melalui konsep *Internet of Things* (IoT) memberikan peluang besar dalam mendukung sistem pertanian skala rumah tangga. IoT merupakan teknologi yang memungkinkan perangkat elektronik saling terhubung melalui jaringan internet sehingga dapat bekerja secara otomatis berdasarkan data yang diperoleh dari sensor (Obaideen et al., 2022). Dalam bidang pertanian, teknologi IoT telah banyak dimanfaatkan untuk monitoring kondisi lingkungan, pengendalian irigasi otomatis, serta efisiensi penggunaan sumber daya air (Kumar et al., 2024). Penerapan teknologi berbasis IoT tidak hanya membantu meningkatkan efisiensi budidaya tanaman, tetapi juga mampu meningkatkan literasi teknologi masyarakat melalui pemanfaatan perangkat sederhana yang mudah dioperasikan (Pathmudi et al., 2023). Oleh karena itu, integrasi teknologi IoT dalam kegiatan pengabdian masyarakat menjadi salah satu pendekatan yang relevan untuk mendukung pemberdayaan masyarakat berbasis teknologi tepat guna.

Salah satu sistem penyiraman yang dinilai efektif untuk diterapkan pada budidaya tanaman skala rumah tangga adalah *drip irrigation* atau irigasi tetes. Sistem ini bekerja dengan menyalurkan air secara perlahan dan langsung ke daerah perakaran tanaman dalam jumlah yang terkontrol (Vallejo-Gómez et al., 2023). Dibandingkan metode penyiraman konvensional, *drip irrigation* memiliki tingkat efisiensi air yang lebih tinggi karena mampu mengurangi kehilangan air akibat penguapan dan limpasan permukaan. Selain itu, sistem ini dapat menjaga kelembapan tanah secara stabil sehingga mendukung pertumbuhan

tanaman yang lebih optimal (Ibrahim et al., 2023). Penggunaan *drip irrigation* juga sangat sesuai diterapkan pada lahan sempit karena distribusi air dapat dilakukan secara tepat sasaran dan hemat penggunaan air rumah tangga.

Integrasi teknologi IoT dengan sistem *drip irrigation* menjadi inovasi yang potensial dalam meningkatkan efisiensi penyiraman tanaman obat. Melalui penggunaan sensor kelembapan tanah dan mikrokontroler, sistem penyiraman dapat bekerja secara otomatis sesuai kondisi kebutuhan air tanaman (Nsoh et al., 2024). Teknologi ini memungkinkan penyiraman dilakukan secara lebih teratur, efisien, dan tidak bergantung sepenuhnya pada tenaga manusia. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penerapan sistem irigasi berbasis IoT mampu mengurangi penggunaan air hingga 30% dibandingkan metode penyiraman manual (Boukri et al., 2026). Selain itu, otomatisasi sistem penyiraman juga membantu masyarakat menghemat waktu dan tenaga dalam melakukan perawatan tanaman sehari-hari.

Kondisi tersebut relevan dengan situasi yang dihadapi kelompok ibu-ibu PKK Posyandu Lingkungan X Kelurahan Lalang Kecamatan Medan Sunggal sebagai mitra dalam kegiatan pengabdian ini. Berdasarkan hasil observasi lapangan dan diskusi bersama mitra, diketahui bahwa kelompok PKK di wilayah tersebut terdiri atas 12 kelompok lingkungan, sedangkan Lingkungan X memiliki 15 kader aktif yang terdiri dari 5 kader Posyandu balita, 5 kader Posyandu lansia, dan 5 kader POSBINDU. Kegiatan PKK rutin dilaksanakan satu kali setiap bulan dengan fokus utama pada pelayanan kesehatan masyarakat. Namun demikian, pemanfaatan lahan di sekitar Posyandu untuk kegiatan produktif seperti budidaya TOGA

masih belum optimal. Sebagian besar lahan yang tersedia berupa halaman sempit dan ruang kosong yang belum dimanfaatkan secara maksimal untuk penanaman tanaman obat.

Berdasarkan hasil observasi awal, area pekarangan dan lahan kosong yang berada di sekitar Posyandu memiliki luas sekitar 40–50 m² yang sebagian besar belum dimanfaatkan untuk kegiatan produktif. Dari 15 kader aktif yang terlibat dalam kegiatan PKK, hanya sekitar tiga orang yang pernah menanam TOGA secara berkelanjutan di rumah masing-masing. Hasil diskusi kelompok menunjukkan bahwa kendala utama yang dihadapi masyarakat adalah keterbatasan waktu dalam melakukan penyiraman rutin, minimnya pengetahuan mengenai teknik budidaya TOGA pada lahan sempit, serta belum tersedianya teknologi sederhana yang dapat membantu perawatan tanaman secara otomatis.

Selain itu, ibu-ibu PKK di Lingkungan X sebenarnya memiliki minat yang cukup tinggi terhadap pemanfaatan tanaman obat untuk kebutuhan kesehatan keluarga. Akan tetapi, pengetahuan dan keterampilan budidaya TOGA masih terbatas pada metode konvensional dengan sistem penyiraman manual. Kegiatan budidaya tanaman yang pernah dilakukan sebelumnya belum berlangsung secara berkelanjutan karena keterbatasan waktu, kurangnya pengetahuan teknis, serta metode perawatan tanaman yang dianggap merepotkan. Hingga saat ini belum terdapat penerapan teknologi penyiraman otomatis berbasis IoT yang sederhana dan mudah diaplikasikan oleh masyarakat di lingkungan tersebut. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara potensi masyarakat dalam mengembangkan

TOGA dengan kemampuan penerapan teknologi tepat guna yang mendukung keberlanjutan budidaya tanaman.

Berbagai program pemanfaatan TOGA yang telah dilaksanakan pada tingkat masyarakat umumnya masih berfokus pada aspek budidaya dan pemanfaatan hasil tanaman, sedangkan penerapan teknologi sederhana yang mendukung keberlanjutan pemeliharaan tanaman masih relatif terbatas. Di sisi lain, pemanfaatan IoT pada sektor pertanian lebih banyak diterapkan pada skala komersial sehingga belum banyak diadaptasi menjadi teknologi yang mudah digunakan oleh kelompok masyarakat berbasis komunitas. Kondisi tersebut menunjukkan adanya kebutuhan terhadap model pemberdayaan masyarakat yang mengintegrasikan budidaya TOGA dengan teknologi tepat guna yang sederhana, murah, dan mudah direplikasi.

Berdasarkan kondisi tersebut, kegiatan pengabdian masyarakat ini menjadi penting untuk dilaksanakan sebagai upaya pemberdayaan masyarakat melalui penerapan teknologi sederhana yang aplikatif dan mudah direplikasi. Pendekatan pemberdayaan dilakukan tidak hanya melalui transfer teknologi, tetapi juga melalui peningkatan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam budidaya tanaman obat berbasis teknologi tepat guna. Keterlibatan aktif ibu-ibu PKK dalam proses pelatihan, instalasi alat, pengoperasian sistem, hingga pemeliharaan tanaman diharapkan mampu meningkatkan literasi teknologi masyarakat sekaligus membangun kemandirian dalam pengelolaan kesehatan keluarga berbasis lingkungan. Selain itu, penerapan teknologi drip irrigation berbasis IoT juga diharapkan dapat menjadi model edukasi pertanian

perkotaan yang berkelanjutan dan dapat diterapkan pada skala rumah tangga.

Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk menerapkan teknologi Internet of Things (IoT) pada sistem drip irrigation untuk budidaya tanaman obat sebagai upaya meningkatkan efisiensi penyiraman dan optimalisasi pemanfaatan lahan sempit di lingkungan PKK Posyandu Lingkungan X Kelurahan Lalang Kecamatan Medan Sunggal. Kebaruan kegiatan ini terletak pada integrasi teknologi drip irrigation berbasis IoT sederhana dengan pendekatan pemberdayaan masyarakat pada budidaya TOGA di lingkungan perkotaan. Melalui kegiatan ini diharapkan tercipta perubahan sosial berupa meningkatnya keterampilan masyarakat dalam pemanfaatan teknologi tepat guna, meningkatnya keberlanjutan budidaya TOGA, serta tumbuhnya kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pemanfaatan lahan sempit untuk mendukung kesehatan keluarga dan lingkungan yang produktif.

METODE

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan pada bulan Mei–Juni 2026 menggunakan pendekatan partisipatif berbasis pemberdayaan masyarakat yang menekankan keterlibatan aktif mitra dalam setiap tahapan kegiatan, mulai dari identifikasi masalah, perencanaan program, pelaksanaan, hingga evaluasi kegiatan

Subjek pengabdian adalah ibu-ibu PKK Posyandu Lingkungan X Kelurahan Lalang Kecamatan Medan Sunggal, Kota Medan yang terdiri atas 15 kader aktif, meliputi kader Posyandu balita, Posyandu lansia, dan

POSBINDU. Mitra dipilih karena memiliki peran strategis dalam kegiatan kesehatan masyarakat serta berpotensi menjadi agen pemberdayaan keluarga melalui pengembangan Tanaman Obat Keluarga (TOGA). Lokasi pengabdian berada pada kawasan permukiman perkotaan dengan karakteristik lahan pekarangan yang terbatas dan belum dimanfaatkan secara optimal untuk kegiatan produktif.

Tahapan awal kegiatan dilakukan melalui analisis kebutuhan masyarakat menggunakan metode observasi lapangan dan *Focus Group Discussion* (FGD). Observasi dilakukan untuk mengidentifikasi kondisi lingkungan, pola budidaya tanaman yang telah dilakukan masyarakat, serta kendala yang dihadapi dalam pemanfaatan lahan dan sistem penyiraman tanaman. Selanjutnya dilakukan FGD bersama kader PKK untuk menyamakan persepsi mengenai kebutuhan masyarakat dan menentukan solusi yang sesuai dengan kondisi lingkungan mitra. Hasil analisis menunjukkan bahwa masyarakat membutuhkan sistem penyiraman tanaman yang praktis, hemat air, mudah dioperasikan, dan sesuai untuk diterapkan pada lahan sempit perkotaan.

Tahap persiapan dilakukan dengan menyiapkan alat, bahan, media pelatihan, serta instrumen evaluasi kegiatan. Alat yang digunakan dalam kegiatan ini meliputi sensor kelembapan tanah, mikrokontroler, relay, pompa air mini, selang drip irrigation, ember penampung air, dan perangkat pendukung instalasi lainnya. Bahan yang digunakan meliputi media tanam, polybag, pupuk organik, dan bibit tanaman obat seperti jahe, kunyit, serai, kencur, dan daun sirih. Media pelatihan berupa modul sederhana mengenai budidaya TOGA dan penggunaan sistem drip irrigation berbasis Internet

of Things (IoT). Instrumen evaluasi yang digunakan terdiri atas lembar observasi, dokumentasi kegiatan, serta soal pre-test dan post-test untuk mengukur peningkatan pemahaman masyarakat terkait teknologi IoT dan budidaya TOGA.

Tahap pelaksanaan dilakukan melalui kegiatan sosialisasi, pelatihan, demonstrasi teknologi, dan praktik langsung. Sosialisasi dilakukan untuk memberikan pemahaman kepada masyarakat mengenai pentingnya pemanfaatan TOGA, efisiensi penggunaan air, dan penerapan teknologi tepat guna dalam budidaya tanaman rumah tangga. Selanjutnya dilakukan pelatihan budidaya TOGA yang mencakup pemilihan jenis tanaman, teknik penanaman, pemanfaatan media tanam, serta pemeliharaan tanaman pada lahan sempit.

Tahap berikutnya adalah pelatihan penggunaan *sistem drip irrigation* berbasis IoT. Pada tahap ini, peserta diberikan penjelasan mengenai fungsi sensor kelembapan tanah, prinsip kerja sistem otomatis, dan cara pengoperasian alat. Teknologi yang diterapkan bekerja dengan memanfaatkan sensor kelembapan tanah untuk mendeteksi kondisi kadar air tanah. Data dari sensor diproses oleh mikrokontroler untuk mengaktifkan pompa air secara otomatis ketika tanah berada dalam kondisi kering. Air kemudian dialirkan melalui sistem drip irrigation secara perlahan menuju area perakaran tanaman sehingga penggunaan air menjadi lebih efisien.

Setelah pelatihan, dilakukan instalasi *sistem drip irrigation* berbasis IoT secara bersama-sama antara tim pengabdian dan masyarakat. Kegiatan ini bertujuan agar masyarakat tidak hanya memahami konsep teknologi secara teoritis, tetapi juga memiliki

keterampilan praktis dalam pemasangan, pengoperasian, dan pemeliharaan alat. Masyarakat dilibatkan secara langsung dalam pemasangan sensor, penyusunan jaringan selang irigasi, pengoperasian pompa air, dan pengujian sistem otomatis.

Tahap selanjutnya adalah pendampingan dan monitoring kegiatan secara berkala. Pendampingan dilakukan untuk memastikan masyarakat mampu mengoperasikan teknologi secara mandiri serta menjaga keberlanjutan program. Monitoring dilakukan melalui observasi terhadap kondisi tanaman, fungsi sistem irigasi, serta tingkat partisipasi masyarakat dalam pemeliharaan TOGA. Selain itu, dibentuk kader pengelola TOGA yang bertugas mengoordinasikan pemeliharaan tanaman dan pengawasan penggunaan *sistem drip irrigation* berbasis IoT.

Evaluasi kegiatan dilakukan menggunakan metode observasi, pre-test dan post-test, serta evaluasi keterampilan peserta. Pre-test dan post-test digunakan untuk mengukur peningkatan pemahaman masyarakat tentang penggunaan teknologi IoT, *drip irrigation* dan pengoperasian alat. Evaluasi keterampilan dilakukan melalui pengamatan langsung terhadap kemampuan peserta dalam mengoperasikan sistem *drip irrigation* berbasis IoT. Hasil evaluasi digunakan sebagai dasar untuk menilai efektivitas program pengabdian dan tingkat keberhasilan transfer teknologi kepada masyarakat.

Secara naratif, tahapan pelaksanaan kegiatan pengabdian dimulai dari observasi lapangan dan identifikasi masalah masyarakat, kemudian dilanjutkan dengan kegiatan Focus Group Discussion (FGD) dan penyamaan persepsi bersama mitra

terkait kebutuhan program. Tahap berikutnya meliputi sosialisasi program, pelatihan budidaya TOGA, pelatihan penggunaan teknologi drip irrigation berbasis *Internet of Things* (IoT), instalasi sistem otomatis, serta praktik langsung masyarakat. Setelah implementasi teknologi dilakukan, kegiatan dilanjutkan dengan pendampingan dan monitoring secara berkala, hingga tahap evaluasi dan penyusunan strategi keberlanjutan program. Tahapan pelaksanaan kegiatan pengabdian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1: Skema Pelaksanaan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat mengenai pemanfaatan *Internet of Things* (IoT) pada *sistem drip irrigation* untuk budidaya Tanaman Obat Keluarga (TOGA) dilaksanakan di lingkungan PKK Posyandu Lingkungan X

Kelurahan Lalang Kecamatan Medan Sunggal dengan melibatkan 15 kader aktif PKK yang terdiri atas kader Posyandu balita, lansia, dan POSBINDU. Kegiatan dilaksanakan melalui beberapa tahapan, yaitu sosialisasi program, pelatihan budidaya TOGA, pelatihan penggunaan teknologi IoT dan drip irrigation, instalasi sistem, serta pendampingan dan monitoring kegiatan.

Tahap awal kegiatan dilakukan melalui sosialisasi program yang bertujuan untuk memberikan pemahaman kepada masyarakat mengenai pentingnya pemanfaatan TOGA dan penerapan teknologi tepat guna dalam mendukung efisiensi penyiraman tanaman. Sosialisasi diikuti oleh 15 peserta yang terdiri atas kader PKK dan pengurus Posyandu. Pada tahap ini dilakukan identifikasi masalah masyarakat melalui diskusi kelompok dan observasi lapangan.

Hasil identifikasi menunjukkan bahwa sebagian besar peserta sebelumnya pernah melakukan budidaya TOGA secara sederhana, namun kegiatan tersebut belum berlangsung secara berkelanjutan karena keterbatasan lahan, keterbatasan waktu perawatan tanaman, dan sistem penyiraman manual yang dinilai kurang efisien. Selain itu, peserta belum mengenal teknologi IoT dan sistem irigasi otomatis untuk budidaya tanaman rumah tangga.



Gambar 2: Sosialisasi program kepada ibu-ibu PKK Posyandu Lingkungan X

Melalui kegiatan sosialisasi, peserta mulai memahami potensi pemanfaatan lahan sempit untuk budidaya TOGA berbasis teknologi sederhana. Kegiatan ini juga menghasilkan kesepakatan bersama terkait pelaksanaan program dan pembentukan kelompok pengelola TOGA di lingkungan Posyandu. Perubahan perilaku masyarakat mulai terlihat sejak tahap awal pelaksanaan program. Sebelum kegiatan berlangsung, pemanfaatan lahan di sekitar Posyandu belum menjadi perhatian utama dalam kegiatan PKK. Setelah sosialisasi dan pelatihan dilakukan, peserta mulai berinisiatif menata area tanam, menyusun jadwal pemeliharaan bersama, serta membentuk kelompok kecil yang bertanggung jawab terhadap keberlanjutan budidaya TOGA. Kondisi ini menunjukkan tumbuhnya kesadaran kolektif terhadap pentingnya pemanfaatan lahan sempit untuk mendukung kesehatan keluarga dan lingkungan yang lebih produktif.

Pelatihan budidaya TOGA dilakukan dengan memberikan materi mengenai pemilihan jenis tanaman obat, teknik penanaman, pemanfaatan media tanam, dan pemeliharaan tanaman pada lahan terbatas. Jenis tanaman yang dibudidayakan dalam kegiatan ini meliputi jahe, kunyit, serai, kencur, dan daun sirih karena mudah dibudidayakan dan sering dimanfaatkan dalam kebutuhan kesehatan keluarga.

Peserta dilibatkan secara langsung dalam praktik penanaman menggunakan media tanam sederhana berbasis vertikal untuk menyesuaikan kondisi lahan sempit perkotaan. Hasil pelatihan menunjukkan bahwa peserta mampu memahami teknik dasar budidaya TOGA dan mulai menerapkan

pola penanaman yang lebih teratur dibandingkan sebelumnya.

Pelatihan penggunaan teknologi dilakukan dengan memperkenalkan konsep dasar Internet of Things (IoT) dan sistem drip irrigation kepada peserta. Materi pelatihan meliputi pengenalan sensor kelembapan tanah, fungsi mikrokontroler, relay, pompa air otomatis, serta sistem distribusi air menggunakan pipa drip irrigation.

Peserta diberikan kesempatan untuk melakukan praktik langsung dalam mengoperasikan sistem otomatis. Pada awal pelatihan, sebagian peserta mengalami kesulitan memahami fungsi sensor dan sistem otomatisasi karena belum terbiasa menggunakan teknologi berbasis IoT. Namun setelah dilakukan pendampingan secara bertahap, peserta mulai mampu memahami prinsip kerja alat dan pengoperasiannya. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sebanyak 11 peserta (73,3%) telah mampu mengoperasikan sistem drip irrigation berbasis IoT secara mandiri pada akhir kegiatan pelatihan.



Gambar 3: Pelatihan penggunaan sistem drip irrigation berbasis IoT

Tahap implementasi dilakukan melalui pemasangan sistem drip irrigation berbasis IoT pada area budidaya TOGA di lingkungan Posyandu. Sistem yang diterapkan terdiri atas sensor kelembapan tanah,

mikrokontroler, relay, pompa air 12 V, dan jaringan pipa drip irrigation. Sensor kelembapan tanah berfungsi mendeteksi kadar air tanah dan mengirimkan data ke mikrokontroler. Selanjutnya mikrokontroler mengaktifkan pompa air secara otomatis ketika kondisi tanah berada pada tingkat kelembapan rendah. Air dialirkan melalui sistem drip irrigation menuju area perakaran tanaman secara perlahan dan terkontrol.

Selama proses monitoring, sistem mampu bekerja secara otomatis dan stabil selama 30 hari pengamatan. Distribusi air menjadi lebih merata dibandingkan metode penyiraman manual yang sebelumnya dilakukan masyarakat. Selain itu, penggunaan sistem otomatis membantu mengurangi frekuensi penyiraman manual dan mempermudah perawatan tanaman oleh peserta.

Monitoring dilakukan secara berkala untuk melihat perkembangan tanaman, fungsi alat, dan tingkat keterlibatan masyarakat dalam pemeliharaan TOGA. Hasil monitoring menunjukkan bahwa tingkat keberhasilan tanaman hidup mencapai 86% selama masa pengamatan. Tanaman yang dibudidayakan menunjukkan pertumbuhan yang cukup baik karena kelembapan tanah dapat dijaga secara lebih stabil melalui sistem drip irrigation.

Hasil pencatatan penggunaan air menunjukkan bahwa metode penyiraman manual membutuhkan rata-rata 25 liter air per hari untuk seluruh media tanam TOGA, sedangkan sistem drip irrigation berbasis IoT hanya menggunakan sekitar 17 liter per hari. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa air diberikan lebih tepat sesuai kebutuhan tanaman sehingga mengurangi pemborosan akibat penyiraman berlebih. Pengurangan penggunaan air terjadi karena sistem

hanya bekerja saat sensor mendeteksi kondisi tanah kering sehingga air digunakan lebih tepat sasaran. Evaluasi peningkatan pemahaman peserta dilakukan menggunakan pre-test dan post-test. Hasil evaluasi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Evaluasi Pemahaman Peserta

Aspek Penilaian	Pre-test	Post-test	Peningkatan
Pemahaman IoT	58	84	44,8%
Pemahaman drip irrigation	46	81	76,1%
Keterampilan pengoperasian alat	40	78	95,0%

Data pada Tabel 1 menunjukkan adanya peningkatan pemahaman dan keterampilan peserta setelah mengikuti pelatihan dan pendampingan. Peningkatan tertinggi terjadi pada aspek keterampilan pengoperasian alat karena sebagian besar peserta sebelumnya belum pernah menggunakan sistem penyiraman otomatis berbasis IoT.

Peningkatan nilai post-test menunjukkan bahwa proses transfer teknologi berjalan dengan baik. Tidak hanya terjadi peningkatan pemahaman mengenai IoT dan sistem drip irrigation, tetapi juga peningkatan kepercayaan diri peserta dalam menggunakan teknologi sederhana untuk mendukung aktivitas sehari-hari. Kondisi tersebut menjadi indikator bahwa kegiatan pengabdian berhasil meningkatkan kapasitas masyarakat dalam memanfaatkan teknologi tepat guna pada skala rumah tangga.

Perubahan yang terjadi selama pelaksanaan program tidak hanya terlihat pada aspek teknis penggunaan alat, tetapi juga pada aspek sosial masyarakat. Keterlibatan aktif peserta dalam proses perencanaan, instalasi, hingga pemeliharaan sistem menunjukkan bahwa masyarakat tidak lagi berperan sebagai

penerima manfaat, melainkan sebagai subjek yang terlibat dalam proses perubahan. Dalam perspektif *community empowerment*, kondisi tersebut menunjukkan adanya peningkatan kapasitas masyarakat untuk mengidentifikasi masalah, mengelola sumber daya yang tersedia, serta mengambil keputusan secara kolektif. Terbentuknya kader pengelola TOGA juga menjadi indikator munculnya local leader yang berpotensi menjaga keberlanjutan program setelah kegiatan pengabdian selesai dilaksanakan.

Temuan tersebut sejalan dengan konsep pemberdayaan masyarakat yang menekankan pentingnya partisipasi aktif komunitas dalam setiap tahapan program. Masyarakat yang terlibat secara langsung dalam proses perencanaan dan pelaksanaan program cenderung memiliki rasa memiliki (*sense of ownership*) yang lebih kuat sehingga peluang keberlanjutan program menjadi lebih tinggi (Ife & Tesoriero, 2014). Dengan demikian, keberhasilan kegiatan ini tidak hanya ditunjukkan oleh berfungsinya sistem drip irrigation berbasis IoT, tetapi juga oleh meningkatnya kapasitas sosial masyarakat dalam mengelola dan mengembangkan program secara mandiri.

SIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat melalui penerapan Internet of Things (IoT) pada sistem drip irrigation untuk budidaya Tanaman Obat Keluarga (TOGA) berhasil meningkatkan efisiensi penyiraman serta mengoptimalkan pemanfaatan lahan sempit di lingkungan perkotaan. Penerapan teknologi tersebut tidak hanya mendukung perawatan tanaman yang lebih teratur dan hemat sumber daya, tetapi juga meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan literasi teknologi masyarakat dalam

memanfaatkan teknologi tepat guna pada skala rumah tangga.

Temuan kegiatan menunjukkan bahwa keberhasilan program tidak hanya ditentukan oleh berfungsinya sistem drip irrigation berbasis IoT, tetapi juga oleh meningkatnya kapasitas masyarakat dalam mengelola TOGA secara mandiri. Pendekatan partisipatif yang diterapkan mendorong tumbuhnya partisipasi masyarakat, terbentuknya kader pengelola TOGA, serta meningkatnya kesadaran kolektif terhadap pentingnya pemanfaatan teknologi dalam mendukung kesehatan keluarga dan pengelolaan lingkungan. Dengan demikian, teknologi tepat guna dapat menjadi sarana pemberdayaan masyarakat sekaligus mendorong transformasi sosial pada tingkat komunitas.

Untuk mendukung keberlanjutan program, diperlukan pendampingan lanjutan serta pengembangan sistem monitoring yang lebih mudah diakses, seperti integrasi dengan aplikasi telepon pintar dan penambahan sensor pendukung. Pengabdian maupun penelitian selanjutnya dapat diarahkan pada evaluasi dampak jangka panjang serta replikasi model pemberdayaan berbasis teknologi ini pada komunitas lain yang memiliki karakteristik serupa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Negeri Medan melalui LPPM UNIMED yang telah mendanai kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini melalui Dana PNBPTahun Anggaran 2026. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada ibu-ibu PKK Posyandu Lingkungan X Kelurahan Lalang Kecamatan Medan Sunggal atas partisipasi dan kerja samanya selama pelaksanaan kegiatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alpandri, H., & Arini, N. (2022). Pemanfaatan pekarangan sempit untuk budidaya tanaman obat keluarga (TOGA) di Kelurahan Pati Kidul. *Madaniya*, 3(3), 579–584.
- Ashari, S., Saptana, & Purwantini, T. B. (2012). Potensi dan prospek pemanfaatan lahan pekarangan untuk mendukung ketahanan pangan. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 30(1), 13–30.
- Boukri, Y., Hamici, H. S., Mansour, R. F., Maamar, A. E. T., Ghoneim, S. S. M., Paramasivam, P., Hashim, M. A., & Hussein, E. E. (2026). Analysis and experimental implementation of affordable smart irrigation system using IoT to reduce agricultural costs and minimize water usage. *Applied Water Science*, 16(2), 36. <https://doi.org/10.1007/s13201-025-02727-4>
- Ibrahim, G. R. F., Rasul, A., & Abdullah, H. (2023). Assessing how irrigation practices and soil moisture affect crop growth through monitoring Sentinel-1 and Sentinel-2 data. *Environmental Monitoring and Assessment*, 195(11), 1262. <https://doi.org/10.1007/s10661-023-11871-w>
- Ife, J., & Tesoriero, F. (2014). *Community development: Alternatif pengembangan masyarakat di era globalisasi*. Pustaka Pelajar.
- Jumriana, J., Werling, R., Saripa, S., & Saipul, S. (2021). Pemanfaatan lahan pekarangan untuk tanaman obat keluarga di Kelurahan Batu sebagai persediaan obat herbal keluarga. *Jurnal Lepa-Lepa*, 1(3), 471–479.
- Kumar, V., Sharma, K. V., Kedam, N., Patel, A., Kate, T. R., & Rathnayake, U. (2024). A comprehensive review on smart and sustainable agriculture using IoT technologies. *Smart Agricultural Technology*, 8, 100487. <https://doi.org/10.1016/j.atech.2024.100487>
- Nsoh, B., Katimbo, A., Guo, H., Heeren, D. M., Nakabuye, H. N., Qiao, X., Ge, Y., Rudnick, D. R., Wanyama, J., Bwambale, E., & Kiraga, S. (2024). Internet of Things-Based Automated Solutions Utilizing Machine Learning for Smart and Real-Time Irrigation Management: A Review. *Sensors*, 24(23), 7480. <https://doi.org/10.3390/s24237480>
- Obaideen, K., Yousef, B. A. A., AlMallahi, M. N., Tan, Y. C., Mahmoud, M., Jaber, H., & Ramadan, M. (2022). An overview of smart irrigation systems using IoT. *Energy Nexus*, 7, 100124. <https://doi.org/10.1016/j.nexus.2022.100124>
- Pathmudi, V. R., Khatri, N., Kumar, S., Abdul-Qawy, A. S. H., & Vyas, A. K. (2023). A systematic review of IoT technologies and their constituents for smart and sustainable agriculture applications. *Scientific African*, 19, e01577. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2023.e01577>
- Puput Dinul Chotimah. (2025). Menciptakan Kemandirian Keluarga dengan Tanaman Obat dan Kartu Informasi Tanaman: Mewujudkan Pemberdayaan

Masyarakat Puntukdoro dalam Upaya Melestarikan Pengobatan Tradisional. *Jurnal Pengabdian, Riset, Kreativitas, Inovasi, Dan Teknologi Tepat Guna*, 3(2), 259–266.
<https://doi.org/10.22146/parikesit.v3i2.17204>

Siregar, M., Aryunda, D., Putri, A., Nurhayati, N., Sella Agustien Putri Ariga, & Landong, A. (2024). Pentingnya Ketersediaan Tanaman Obat Keluarga (TOGA) Untuk Menghindari Penggunaan Obat Kimia Secara Konsumtif. *Jurnal Pengabdian Masyarakat : IHSAN*, 6(2), 237–241.

Vallejo-Gómez, D., Osorio, M., & Hincapié, C. A. (2023). Smart Irrigation Systems in Agriculture: A Systematic Review. *Agronomy*, 13(2), 342.
<https://doi.org/10.3390/agronomy13020342>