

Pengembangan Urban Nutrigarden Sebagai Pemberdayaan Ekonomi Masyarakat Dengan Menggunakan Internet of Things (IoT)

Erika Nurmatiani¹, Muhamad Ryanto²

^{1,2} Universitas Sangga Buana YPKP, Bandung, Indonesia
E-mail; Erika.nur@usbypkp.ac.id, m.ryanto@usbypkp.ac.id

Abstrak

Urban Nutrigarden adalah kegiatan bertanam sayuran dan herba secara organik di lingkungan perkotaan. Konsep *Urban Nutrigarden* memanfaatkan ruang yang tersedia di rumah, mulai dari pekarangan, vertikal, atap rumah, hingga tanah berbatu. Konsep *Urban Nutrigarden* yang ada pada komunitas ini berkonsep ramah lingkungan dan berkelanjutan. Adapun tujuan budidaya adalah untuk mendapatkan variasi nutrisi seimbang, membentuk ekosistem yang berkelanjutan di dalam rumah serta dapat meningkatkan perbaikan ekonomi. Mendorong mitra budidaya *Microgreens* untuk terus mengimplementasikan penerapan teknologi IoT terhadap konsep *Nutrigarden* dalam kegiatan budidaya mereka secara mandiri.

Kata Kunci: ramah lingkungan; organik; ekosistem; *Nutrigarden*; budidaya

Abstract

Urban Nutrigarden is an activity of growing vegetables and herbs organically in an urban environment. The *Urban Nutrigarden* concept utilizes the space available at home, from the yard, vertical, roof of the house, to rocky soil. The *Urban Nutrigarden* concept in this community is environmentally friendly and sustainable. The purpose of cultivation is to obtain a balanced nutritional variation, form a sustainable ecosystem in the house and can improve economic improvement. Encourage *Microgreens* cultivation partners to continue implementing the application of IoT technology to the *Nutrigarden* concept in their independent cultivation activities.

Keywords: environmentally friendly; organic; ecosystem; *Nutrigarden*; cultivation

PENDAHULUAN

Pemberdayaan ekonomi dewasa ini diharapkan lebih mengarah kepada ekonomi yang ramah lingkungan menurut *United Nations Environment Programme* atau UNEP. Salah satu potensi usaha yang mengarah kepada ekonomi yang ramah lingkungan adalah *green economy*. Definisi *green economy* menurut *United Nations Environment Programme* (UNEP) Pada tahun 2011, mendefinisikan *green economy* yaitu sistem dari kegiatan

ekonomi yang memperhatikan kemungkinan dampak lingkungan untuk generasi mendatang. Berbagai kegiatan ekonomi perlu memperhatikan aspek lingkungan, jangan sampai ada dampak negatif signifikan yang harus ditanggung oleh generasi mendatang. Berbagai proses ekonomi seperti produksi, distribusi, serta konsumsi, bisa meningkatkan kesejahteraan masyarakat dalam jangka waktu yang panjang namun tetap memperhatikan

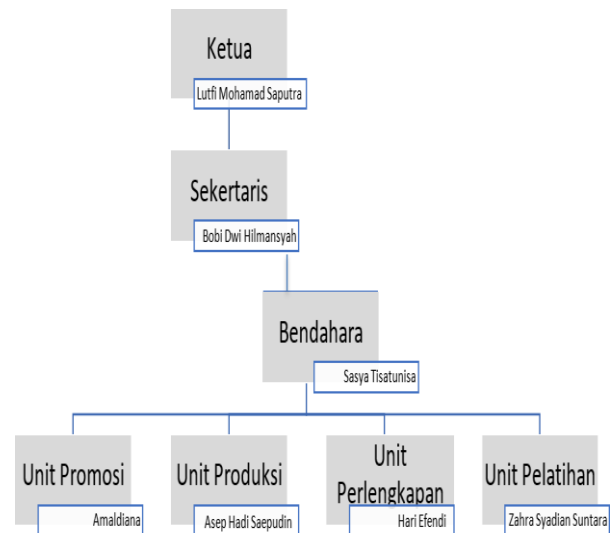
kepentingan lingkungan dan ekologis (mutucertification.com).

Salah satu potensi *green economy* yaitu budidaya *Microgreens* dengan *Urban Nutrigarden* yang sudah diusahakan oleh komunitas *Urban Garden*. Komunitas ini terdapat tersebar di luar dan area kota Bandung. Wilayah Bandung merupakan salah satu sentra komunitas *Urban* karena mempunyai iklim yang cocok dan kota Bandung sebagai kota kreatif yang saat itu telah dicanangkan oleh Walikota Bandung Ridwan Kamil dan dinobatkan oleh

Organisasi Pendidikan, Keilmuan, dan Kebudayaan PBB (*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization- UNESCO*) sebagai salah satu dalam jaringan kota kreatif *UNESCO Creative Cities Network*.

Sentra komunitas *Urban Nutrigarden* di Bandung terdapat di beberapa wilayah di antaranya Sarijadi, Ujung Berung dan Cikutra. Komunitas *Urban Nutrigarden* adalah kelompok orang yang berkegiatan memanfaatkan lahan terbatas di lingkungan perkotaan untuk keperluan pertanian. Tujuan dari komunitas ini adalah untuk mempraktikkan pertanian perkotaan yang berkelanjutan, mengurangi jejak karbon, meningkatkan aksesibilitas

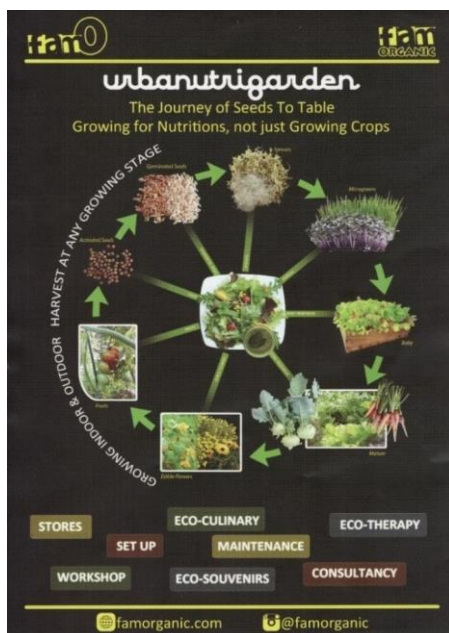
pangan lokal, dan memperindah lingkungan perkotaan. Komunitas *Urban Nutrigarden* memiliki 7 orang pengurus. Terbentuk pada Tahun 2023, struktur organisasi dapat dilihat pada Gambar 1:



Gambar 1. Struktur Komunitas *Urban Nutrigarden*

Pokok masalah berdasarkan hasil observasi awal diketahui bahwa kegiatan budidaya *Nutrigarden* yang dilakukan belum ada standar proses tanam sehingga mempengaruhi perbedaan dari kualitas produk yang dihasilkan, untuk proses tanam bukan berdasarkan terhadap *market based* tetapi lebih produksi untuk pribadi. Budidaya *Microgreens* dilakukan berbasis hobi dengan dilakukan berkolaborasi satu sama lain. Proses tanam yang dilakukan masih manual dan pemasaran yang dilakukan belum memanfaatkan digital.

Urban Nutrigarden adalah kegiatan bertanam sayuran dan herba secara organik di lingkungan perkotaan. Konsep *Urban Nutrigarden* memanfaatkan ruang yang tersedia di rumah, mulai dari pekarangan, vertikal, atap rumah, hingga tanah berbatu. Konsep *Urban Nutrigarden* yang ada pada komunitas ini berkonsep ramah lingkungan dan berkelanjutan. Adapun tujuan budidaya adalah untuk mendapatkan variasi nutrisi seimbang, membentuk ekosistem yang berkelanjutan di dalam rumah serta dapat meningkatkan perbaikan ekonomi (famorganic.com).



Gambar 2. Kegiatan *Urban Nutrigarden*

Kegiatan *Urban Nutrigarden* melalui budidaya *Microgreens* mempunyai waktu panen dalam waktu 2 minggu. Dalam budidaya ini terdapat

peluang dan manfaat seperti peningkatan produksi, kesehatan, serta keuntungan ekonomi. *Microgreens* kaya nutrisi dan dapat memenuhi kebutuhan gizi manusia. Demand dari konsumen yang pedazuli akan kesehatan juga membuat nilai ekonomi tanaman *Microgreens* semakin tinggi (Siregar NN, dkk, 2018).



Gambar 3. Tanaman *Microgreens*

Urban Nutrigarden merupakan praktik menanam tanaman secara teratur di lingkungan perkotaan, baik itu di halaman rumah, atap bangunan, taman kota, atau ruang *indoor*. Konsep ini semakin populer karena menyediakan akses mudah ke produk-produk pertanian segar di dalam kota dan juga memberikan manfaat ekonomi karena dipanen dalam waktu singkat (Sukmawati R, dkk, 2020).

Beberapa konsep dan praktik yang terkait dengan *Urban Nutrigarden* antara lain:

- a) Kebun Atap: Memanfaatkan atap bangunan sebagai area pertanian dengan menanam berbagai jenis tanaman.

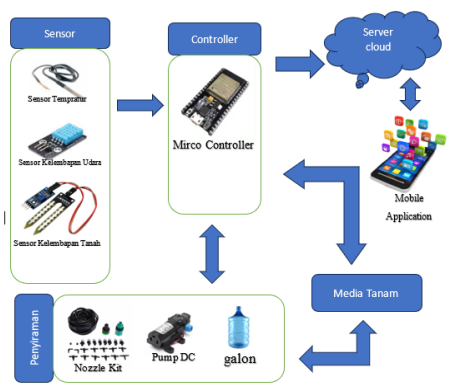
- b) Taman Vertikal: Merupakan konsep menanam tanaman secara vertikal di dinding bangunan atau struktur vertikal lainnya.
- c) Hidroponik: Metode pertanian tanpa tanah yang menggunakan larutan nutrisi untuk menyediakan makanan bagi tanaman.
- d) Tanaman di Teras: Memanfaatkan ruang teras sebagai tempat untuk menanam berbagai jenis tanaman.
- e) Kebun Komunal: Inisiatif bersama masyarakat untuk mengonversi tanah terbengkalai atau ruang terbuka di perkotaan menjadi kebun komunal.
- f) Konservasi Air: Praktik menanam tanaman *Microgreens* yang efisien penggunaan konsumsi air, dengan teknik hidroponik dan aeroponik, pemakaian wadah dan media tumbuh yang efisien, penyiraman yang terkontrol.



Gambar 4. Konsep Dan Praktik Urban Budidaya Tanaman

IoT meningkatkan produktivitas dan efisiensi budidaya di perkotaan melalui penggunaan sensor untuk memantau dan mengendalikan lingkungan pertanian secara *real-time*.

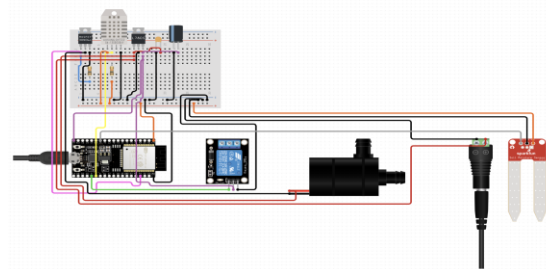
Sensor ini memonitor kualitas udara, kelembaban tanah, suhu, dan faktor lingkungan lainnya yang penting untuk pertumbuhan tanaman.



Gambar 5. Skema implementasi IoT Pada Media Tanam Budidaya *Urban Nutrigarden*

Proyek ini menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pengendali utama. ESP32 dilengkapi dengan sensor untuk memantau kelembaban tanah dan suhu, dan juga sensor kamera untuk memantau pertumbuhan. Selain itu, ESP32 terhubung ke pompa air dan katup untuk mengontrol irigasi. Mikrokontroler membaca data sensor dan menggunakan informasi tersebut untuk menentukan apakah penyiraman diperlukan. Jika iya, ESP32 mengaktifkan pompa air dan membuka katup yang sesuai untuk menyiram tanaman. Sistem ini memastikan bahwa tanaman menerima jumlah air yang optimal. Untuk berinteraksi dengan sistem irigasi, ada aplikasi berbasis aplikasi. Aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk memantau pembacaan sensor secara *real-time*, mengatur

pengaturan irigasi, dan memicu siklus irigasi. Aplikasi ini berkomunikasi dengan ESP32 melalui Wi-Fi, mengirimkan perintah dan menerima data. Hal ini memungkinkan pengguna untuk memvisualisasikan dan menganalisis informasi yang terkumpul (Musyaffa N, dkk, 2023).



Gambar 6. Skema Komponen Perangkat Keras

Infrastruktur merupakan hal penting dan harus didahulukan dalam peningkatan Pengembangan ekonomi. Tujuan dari pengabdian kepada masyarakat berdasarkan Indikator Kinerja Utama (IKU) di antaranya yaitu:

- a) IKU 3: Dosen dapat berkegiatan di luar kampus, sehingga aktivitas dosen tidak hanya di dalam kampus sendiri. Melainkan juga di luar kampus, salah satu penerapannya dengan terciptanya pemberdayaan ekonomi berbasis budidaya *Microgreens* untuk menjadikan wilayah tersebut menjadi pusat unggulan komoditi dengan melakukan transformasi

pengetahuan tentang bisnis proses mengenai bisnis *matching* berbasis IoT.

- b) IKU 2: Mahasiswa dapat pengalaman di luar kampus, melalui PKM mahasiswa dapat mengembangkan diri dan terjun langsung ke lapangan untuk membantu permasalahan masyarakat dengan pengembangan kualitas produk berbasis *market orientation*.

IKU 5: Hasil kerja dosen digunakan oleh masyarakat atau mendapat rekognisi internasional luaran ilmiah dibuat melalui kolaborasi masyarakat dengan komunitas akademik yang mengkaji model berbasis IoT serta monitoring kegiatan kualifikasi pemilihan bahan, bisnis proses penanaman yang efisien sampai pemasaran.

METODE

Metode tahapan pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat setidaknya memuat hal-hal sebagai berikut.

Berikut adalah tahapan atau langkah-langkah dalam melaksanakan solusi yang ditawarkan untuk mengatasi permasalahan mitra

budidaya *Microgreens* dengan konsep *Nutrigarden* menggunakan metode tahapan pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat:

1. Sosialisasi:

- Menjelaskan tujuan dan proses pelaksanaan dari program pengabdian kepada masyarakat.
- Pemilihan bahan baku yang berkualitas.
- Membuat rancangan tata ruang dalam bidang budidaya *Nutrigarden*.
- Menyampaikan informasi tentang penerapan teknologi IoT dalam konsep *Nutrigarden* dan manfaatnya kepada mitra budidaya *Microgreens*.
- Menyampaikan tentang konsep IoT dalam budidaya *Microgreens*.
- Pengembangan Pasar Lokal dan Kerja sama.

2. Pelatihan:

- Melakukan pelatihan kepada mitra budidaya *Microgreens* mengenai budidaya *Microgreens* dengan memanfaatkan penerapan teknologi IoT dalam konsep *Nutrigarden*.

- Memberikan pengetahuan tentang IoT.
 - Memberikan pelatihan tentang pemasaran *Microgreens* secara digital.
 - Melakukan penggalangan kemitraan dengan *stakeholders* terkait.
3. Penerapan Teknologi:
- Membantu mitra dalam menerapkan teknologi IoT untuk budidaya *Nutrigarden*.
 - Memfasilitasi penyediaan peralatan dan bahan yang diperlukan untuk implementasi teknologi IoT dalam konsep *Nutrigarden*.
 - Membantu mitra dalam penerapan aplikasi IoT monitoring pertumbuhan dan *smart water spray*.
 - Membantu mitra dalam pemasaran berdasarkan *market based*.
 - Membantu mitra dalam pemasaran secara digital.
4. Pendampingan:
- Memberikan pendampingan pemilihan bibit unggulan.
 - Memberikan pendampingan secara langsung kepada mitra dalam penerapan aplikasi IoT monitoring pertumbuhan.
 - Memberikan pendampingan secara langsung kepada mitra dalam pemasaran berbasis digital.
 - Memberikan pendampingan kemitraan dengan *stakeholders* terkait.
5. Evaluasi:
- Melakukan evaluasi terhadap kualitas perkembangan dan hasil budidaya *Microgreens* dengan penerapan teknologi IoT.
 - Melakukan evaluasi terhadap pemasaran digital.
6. Keberlanjutan Program:
- Mengembangkan strategi untuk menjaga kelangsungan budidaya *Nutrigarden* setelah berakhirnya fase pengabdian kepada masyarakat.
 - Mendorong mitra budidaya *Microgreens* untuk terus mengimplementasikan penerapan teknologi IoT terhadap konsep *Nutrigarden* dalam kegiatan budidaya mereka secara mandiri.
 - Mengembangkan pemasaran digital.
 - Penyesuaian perbaikan berkelanjutan berdasarkan hasil evaluasi dan umpan balik.

- Pengembangan program dengan memperluas cakupan, meningkatkan kualitas, dan memperluas jejaring kerja sama.

Dengan mengikuti tahapan-tahapan ini secara sistematis, diharapkan solusi yang ditawarkan dapat diimplementasikan dengan efektif dan memberikan manfaat yang signifikan bagi mitra budidaya *Microgreens* serta masyarakat sekitarnya. Tahapan-tahapan di atas secara konkret yaitu sebagai berikut:

1. Peningkatan level keberdayaan dalam bidang produksi.
Peningkatan Kuantitas dan kualitas produksi komunitas *Urban Nutrigarden* berawal dari kegiatan hobi menjadi *market based*. Pembuatan Standar operational untuk budidaya *Microgreens*.
2. Peningkatan level keberdayaan mitra dalam bidang pemasaran.
Meningkatkan jumlah omset dengan cara penetrasi pasar, baik dengan menjangkau pelanggan baru maupun memperluas pangsa pasar *Microgreens* di wilayah yang sudah ada serta berbasis digital.
3. Peningkatan level keberdayaan dalam bidang manajemen.

Membantu meningkatkan kemampuan mereka dalam berkontribusi secara efektif terhadap tujuan bersama. Ini dapat mencakup pelatihan tentang manajemen keuangan, manajemen sumber daya manusia dan strategi pemasaran yang relevan dengan konteks bisnis *Microgreens*.

Tahapan Atau Langkah-Langkah Pelaksanaan Pengabdian

Partisipasi mitra dalam pelaksanaan program

1. Penelitian dan Pengembangan:
 - a. Budidaya *Microgreens* berawal dikelola dari kegiatan hobi menjadi potensial *market based* dengan membuat proses standar operasional budidaya.
 - b. Mengubah cara budidaya yang semula manual berubah dengan menerapkan penggunaan teknologi IoT.
 - c. Budidaya dilakukan hanya bersifat parsial diubah menjadi simultan.
 - d. Pemasaran konvensional berkembang menjadi pemasaran digital.

- e. Menggali potensi inovasi baru yang dapat meningkatkan produktivitas, kualitas, dan keberlanjutan produksi *Microgreens*.
 - f. Menggali pasar potensi lokal dan kerja sama.
2. Pengembangan Komunitas:
- a. Menggalang kerja sama dan solidaritas antar anggota komunitas dalam mendukung dan mempromosikan *Nutrigarden* sebagai model pertanian yang berkelanjutan.
 - b. Mendorong terciptanya komunitas yang tangguh dan mandiri dalam mengelola sumber daya dan memecahkan masalah bersama.
 - c. Terciptanya upaya peningkatan pendapatan ekonomi berbasis *resource-based view* (pendayagunaan berbasis sumber daya yang ada di lingkungan komunitas).
 - d. Terbangunnya kemitraan dengan *stakeholder* terkait yaitu dengan pemerintah, Lembaga keuangan, media, perguruan tinggi dan lingkungan masyarakat setempat guna membantu untuk

menjaga keberlangsungan budidaya *microgreens*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Permasalahan yang dihadapi oleh Masyarakat *Urban Nutrigarden*, selaku mitra dalam Pengembangan Ekonomi Komunitas Budidaya *Microgreens* dengan Konsep *Urban Nutrigarden* dan *Internet of Things* (IoT):

1. Pengembangan Kualitas Dari Produk Belum Berbasis *Market Orientation*
Pengembangan kualitas produk *Microgreens* yang belum berbasis orientasi pasar melainkan berdasarkan hobi. Pengembangan kualitas produk tidak memiliki standar dan belum berdasarkan dari kebutuhan, harapan dan permintaan konsumen. Komunitas tidak berusaha meningkatkan hasil pertanian, tampilan visual, atau masa simpan tanaman *Microgreens* dan jenis varians yang paling diminati oleh pasar target.
2. Pengembangan Pangsa Pasar Yang Belum Jelas
Pangsa pasar tanaman *Microgreens* belum terbentuk dengan jelas, komunitas tidak

- berusaha meningkatkan daya jual dengan melakukan ekspansi pasar.
3. Pengembangan Model Pemasaran Konvensional
Pengembangan model pemasaran yang dilakukan masih manual konvensional dengan tidak melibatkan serangkaian langkah yang mencakup identifikasi pasar target yang sesuai, penentuan harga yang kompetitif, distribusi melalui saluran yang tepat, promosi digital, pengemasan yang menarik, pelayanan pelanggan yang berkualitas, serta evaluasi terus-menerus untuk perbaikan.
 4. Monitoring Bisnis Proses Penanaman Masih Bersifat Parsial, Belum Terintegrasi Dari *Input-Proses* dan *Output*.
monitoring *input* belum melibatkan pemantauan secara cermat terhadap semua faktor yang mempengaruhi kualitas dan produktivitas tanaman, seperti jenis benih, dan pemantauan lingkungan seperti suhu dan kelembaban udara. Monitoring *output* belum melibatkan evaluasi hasil akhir dari produksi *Microgreens*, termasuk kualitas produk, jumlah hasil panen, dan kepatuhan terhadap standar kualitas yang ditetapkan,

Dengan belum terintegrasi pemantauan dari input hingga proses dan output, komunitas *Microgreens* belum dapat memaksimalkan efisiensi, meningkatkan kualitas produk, dan mengoptimalkan hasil panen mereka.



Gambar 7. Diskusi Pengembangan Budidaya *Nutrigarden*



Gambar 8. Budidaya dengan Metode *Vertical Garden*



Gambar 9. Kunjungan Budidaya *Nutrigarden*

Hasil riset dalam keilmuan bidang ekonomi yang terkait dengan

pengembangan ekonomi budidaya *Microgreens* dengan konsep *Nutrigarden* menunjukkan beberapa nilai tambah yang penting. Berikut adalah uraiannya:

1. Pengaruh *Marketing Mix*: Penelitian ini berkaitan dengan bagaimana membuat kualitas produk yang baik dan menciptakan harga yang sesuai dengan target market (E. Nurmartiani, dkk, 2020).
2. Kualitas Produk: Penelitian ini berkaitan dengan penciptaan kualitas produk *Microgreens*. peningkatan kualitas produk dapat membangun reputasi sehingga kualitas produk yang memiliki kualitas yang baik sebagai penyedia produk berkualitas di pasar (E. Nurmartiani, dkk, 2019).
3. *Customer Value*: Penelitian ini berkaitan dengan bagaimana penambahan nilai pelanggan dengan cara meningkatkan benefit produk yang lebih tinggi dibandingkan dengan pengeluaran biaya. dalam hal ini produk *Microgreens* harus memiliki nilai value yang tinggi dengan meningkatkan manfaat dari produk tersebut (E. Nurmartiani, dkk, 2019).

Hasil riset dalam keilmuan bidang teknik sipil yang terkait dengan rancangan desain budidaya *Microgreens* dengan konsep *Nutrigarden* menunjukkan beberapa nilai tambah yang penting. Berikut adalah uraiannya:

1. Penerapan Prinsip Keberlanjutan: Rancangan desain ini memperhatikan prinsip keberlanjutan dengan menggunakan teknologi dan material yang ramah lingkungan. Penggunaan teknik dan material yang efisien akan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Salah satu penggunaan material ramah lingkungan dengan menggunakan beton porous (M. Ryanto , dkk, 2022).
2. Pengembangan Infrastruktur Perkotaan: Konsep *Nutrigarden* pada budidaya *Microgreens* juga dapat mendukung pengembangan infrastruktur perkotaan yang berkelanjutan. Dengan memanfaatkan lahan terbatas secara efisien, *Nutrigarden* dapat menjadi salah satu solusi untuk memenuhi kebutuhan pangan di lingkungan perkotaan.

Penerapan infrastruktur bersih lingkungan (Ketut Abimanyu, dkk, 2020).

Hasil riset dalam keilmuan bidang Teknik Informatika yang terkait dengan rancangan desain budidaya *Microgreens* dengan konsep *Nutrigarden* menunjukkan beberapa nilai tambah yang penting. Berikut adalah uraiannya:

1. Pengembangan Sistem Otomasi Pengolahan Air: Penelitian ini berkaitan dengan bagaimana mendesain sebuah alat yang digunakan untuk otomasi pengolahan air berbasis IoT, sensor akan mengirimkan data secara otomatis ke client kemudian monitoring dapat dilakukan secara mobile. Dalam konsep *Nutrigarden* dan budidaya *Microgreens* tentu teknologi berbasis IoT sangat diperlukan misalnya untuk proses penyiraman secara otomatis, pengecekan nutrisi dan fitur lainnya untuk mendukung konsep *Nutrigarden* dan budidaya *Microgreens*.
Penerapan teknologi IoT (Riffa Haviani Laluma, dkk, 2019).
2. Pengembangan Sistem Otomasi Bidang Kebersihan (Sampah): IoT

memiliki konsep terhubung dalam koneksi internet secara terus menerus, teknologi ini tentu sangat penting dalam proses yang harus dilakukan dalam konsep *Nutrigarden* dan budidaya *Microgreens* dimana sensor akan terus mengirimkan data ke *client*. Dengan menggunakan teknologi berbasis web, informasi yang dikirimkan oleh sensor ke *client* dapat ditampilkan melalui *browser*, sehingga memudahkan bagi pengguna dalam memantau tanaman.

Penerapan teknologi IoT (Ade Geovania Azwar, dkk, 2019).

Evaluasi Pelaksanaan Program

Evaluasi pelaksanaan program dan keberlanjutan program di lapangan setelah kegiatan selesai dilaksanakan:

1. Pengembangan Kapasitas:
 - a. Melakukan pelatihan lanjutan dan pembinaan untuk meningkatkan keterampilan dan pengetahuan mitra budidaya *Microgreens* dalam mengelola *Nutrigarden* secara mandiri.
 - b. Memberikan akses kepada mitra untuk sumber daya dan informasi terbaru dalam bidang

- pertanian dan konsep *Nutrigarden*.
2. Kemitraan Strategis:
 - a. Membangun kemitraan strategis dengan lembaga-lembaga akademis, industri, dan pemerintah untuk mendukung pengembangan dan penguatan program *Nutrigarden*.
 - b. Mengintegrasikan pengetahuan dan sumber daya dari berbagai pihak untuk menciptakan solusi yang holistik dan berkelanjutan.
 3. Diversifikasi Komoditi:
 - a. Mendorong mitra budidaya *Microgreens* untuk mengembangkan diversifikasi komoditi yang dihasilkan.
 - b. Memfasilitasi akses mitra ke pasar-pasar lokal dan regional untuk meningkatkan pemasaran produk-produk mereka.
 4. Monitoring dan Evaluasi Berkelanjutan:
 - a. Menjaga sistem monitoring dan evaluasi yang berkelanjutan untuk terus memantau perkembangan dan dampak program *Nutrigarden*.

- b. Menggunakan hasil monitoring dan evaluasi sebagai dasar untuk pengambilan keputusan dan penyesuaian program secara berkelanjutan.

Melalui upaya yang berkelanjutan dalam penerapan konsep *Nutrigarden* dan implementasi langkah-langkah tersebut, diharapkan dapat tercapai perbaikan yang signifikan dalam produksi *Microgreens*, kesejahteraan petani, dan keberlanjutan lingkungan.

Tabel 2. Uraian Tugas

No	Peran dalam Tim	Uraian Tugas	Metode
1	Ketua Tim PKM (Manajemen)	Mengkoordinir pengembangan ekonomi budidaya <i>Nutrigarden</i>	Kunjungan secara langsung, wawancara
2	Anggota Tim Dosen dan Mahasiswa PKM (Teknik Sipil)	Desain dan pengadaan infrastruktur budidaya <i>Nutrigarden</i>	Kunjungan secara langsung, Wawancara, perancangan kayu/plastik/beton/baja yang ergonomis sesuai rancangan desain
3	Anggota Tim Dosen dan Mahasiswa PKM (Teknik Informatika)	Merancang instrumen aplikasi monitoring berbasis mobile dan alat deteksi untuk budidaya <i>Nutrigarden</i>	Kunjungan secara langsung, wawancara, perancangan instrumen monitoring berbasis mobile dan alat deteksi
4	Narasumber dan Seluruh Tim Dosen dan Mahasiswa	Pendampingan dan Pelatihan Budidaya <i>Nutrigarden</i>	Pelatihan, Diskusi <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i>
5	Narasumber dan Seluruh Tim Dosen dan Mahasiswa	Pendampingan dan Pelatihan Manajemen	Pelatihan, Diskusi <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i>
6	Narasumber dan Seluruh Tim Dosen dan Mahasiswa	Pendampingan dan Pelatihan IoT	Pelatihan, Praktek / Workshop Diskusi <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i>

7	Narasumber dan Seluruh Tim Dosen dan Mahasiswa	Pendampingan dan Pelatihan /Workshop Pelatihan tentang pencatatan keuangan sederhana	Pelatihan, Workshop, Diskusi Pre-test dan Post-test
8	Ketua dan Tim Dosen	Evaluasi Infrastruktur. Monitoring dan Evaluasi	Wawancara Penyebaran Angket
9	Tim Mahasiswa	Membuat Video dan mengunggah ke Youtube	Kunjungan langsung/Survey Wawancara Editing

Rekognisi SKS Bagi Mahasiswa

Tabel 3. Rekognisi SKS Mahasiswa

Fakultas Manajemen	Fakultas Teknik
<ul style="list-style-type: none"> Manajemen Perbankan Dan Lembaga Keuangan (Lab) (2SKS) Operasional Bank Syariah (Lab) (2 SKS) Sistem Informasi Manajemen (Lab) (2 SKS) 	<ul style="list-style-type: none"> Kewirausahaan (3 SKS) Technopreneurship (2 SKS) Ekonomi Teknik (2 SKS) Manajemen Proyek (2 SKS) Sistem Informasi (3 SKS)

KESIMPULAN

Implementasi IPTEK dalam pengembangan budidaya *Urban Nutrigarden* dengan menggunakan *Internet of Things* (IoT) menghadirkan transformasi signifikan dalam cara kita berkebun dan menghasilkan makanan di lingkungan perkotaan. Teknologi IoT memungkinkan integrasi antara perangkat keras (sensor, aktuator) dan perangkat lunak (aplikasi, platform) untuk menciptakan sistem yang cerdas dan otomatis dalam mengelola tanaman dan lingkungan tumbuh, yang akan diterapkan kepada Mitra dalam Pengembangan Budidaya *Urban*

Nutrigarden dengan menggunakan *Internet of Things* (IoT) sebagai berikut:

- Mitra melakukan pembibitan sesuai standar dengan jenis biji *Microgreens*, sebagai contohnya tanaman herbal seperti *coriander* (daun ketumbar), seledri, tanaman sayuran seperti pakcoi, bayam, kale, daun parsley, daun kubis merah, basil, alfalfa, dll
- Setelah pembibitan dilakukan bibit diletakkan pada media taman yang sudah terpasang sensor-sensor sebagai peran utama dalam pengukuran kualitas udara dan kualitas tanah yang sudah tersambung pada mikrokontroler yang dapat di akses melalui *Mobile Application*.
- Mikrokontroler mengirimkan data sensor ke dalam *Cloud Server* yang digunakan sebagai media Monitoring bagi mitra
- Mitra dapat mengetahui Data Kualitas Udara dan Kualitas Tanah untuk proses Perawatan Tanaman.
- Mitra tidak perlu melakukan penyiraman secara manual, karena penyiraman sudah terjadwalkan pada mikrokontroler yang menggerakkan sistem Irigasi yang telah terkoneksi dengan sensor-sensor yang ada.

6. Pada *Mobile Application* Mitra dapat melihat penyiraman sudah dilakukan sempurna atau belum sempurna, apabila belum sempurna mitra dapat memerintahkan penyiraman melalui *Mobile Application*.
7. Mitra dapat juga memungkinkan kontrol kebutuhan pencahayaan. Sistem dapat menyesuaikan pencahayaan dalam *Nutrigarden* berdasarkan tingkat cahaya alami dan kebutuhan tanaman tertentu. Hal ini memastikan bahwa tanaman menerima jumlah cahaya yang optimal untuk pertumbuhan mereka
8. Dalam *Mobile Application* Mitra akan diberitahukan waktu pemanenan sesuatu jenis *Microgreens* yang di taman, untuk menjaga kualitas dari jenis tanaman *Microgreens*. *Mobile Application* akan memberikan peringatan 1 hari sebelum masa panen dilakukan.
9. Setiap data yang dikirim dari sensor disimpan dalam *cloud server* melalui jaringan internet yang terhubung dengan mikrokontroler.
10. Mitra dapat melakukan evaluasi terhadap tanaman yang ditanam melalui *Mobile Application* dengan menggunakan data yang sudah tersimpan di *Mobile Application*,

sehingga Mitra dapat menentukan dan mengambil langkah untuk memperbaiki dan peningkatan kualitas dari hasil panen sebelumnya.

Seluruh sistem dapat diakses dan dikendalikan dari jarak jauh melalui aplikasi seluler atau platform web. Ini memberikan fleksibilitas dan kemudahan dalam mengelola *Nutrigarden*, bahkan ketika tidak berada di lokasi fisik.

Pemantauan kondisi lingkungan juga merupakan aspek penting dalam budidaya urban. Sensor-sensor yang terhubung dengan IoT dapat memantau kualitas udara dan suhu udara di sekitar *Nutrigarden*. Informasi ini dapat digunakan untuk mengoptimalkan lingkungan tumbuh dan mengidentifikasi potensi masalah yang mempengaruhi kesehatan tanaman. Dengan menerapkan teknologi IoT dalam budidaya *Urban Nutrigarden*, mitra dapat mengoptimalkan proses pertanian, mengurangi pemakaian sumber daya, dan meningkatkan hasil panen secara signifikan. Ini menciptakan peluang baru untuk pertanian perkotaan yang berkelanjutan dan efisien.

REFERENSI

- Ade Geovania Azwar, Riffa Haviani Laluma, Ronny Permana Halim, Nurwathi, Gunawansyah, Gunawan, *Smart Trash Monitoring System Design Using Node MCU-based IoT, 2019 13th International Conference on Telecommunication Systems, Services, and Applications (TSSA)*.
- E. Nurmartiani, M. Huda, *Marketing mix performance and customer relationship In improving trust of Indihome customer: A case from West Java Indonesia, 2020 Journal of Critical Reviews 7 (2), 275-282*
- E. Nurmartiani, R. S. G Manik, *The Influence of Product Quality on Purchase Decisions for Second Branded Clothing at Hendra Store Gedebage, 2019, Bandung*.
- E. Nurmartiani, M. Hasan, R. Komaladewi, *Customer Value In Improving Indihome Customer's Trust in West Java ,2019 Academy of Marketing Studies Journal 23 (4), 1-13*.
- <https://mutucertification.com/green-economy/>
- <https://famorganic.com/>
- Musyaffa N, Rifai B, Sastra R, Yuniarto E. *Smart Plant Monitoring System Kelembaban Tanah Menggunakan Metode Fuzzy Logic Pada Tumbuhan Cabai Berbasis IoT. J Khatulistiwa Inform. 2023;11(1):35–42*.
- M. Ryanto , M. Rifa'i, *Kajian Beton Porous Dengan Menggunakan Varian Gradasi Agregat Kasar Dan Silica Fume Untuk Pengujian Kuat Tekan Dan Tarik Belah Beton, Sistem Infrastruktur Teknik Sipil (Simteks), Vol 2 No 2 Bulan September Tahun 2022*.
- Ketut Abimanyu M, Wisnu W, Ivany Sarief, M Ryanto, Yushar K, Bakhtiar A B, *Clean Environment Tools Design For Smart Campus Laboratory Through A Global Pandemic, 2020 14th International Conference on Telecommunication Systems, Services, and Applications (TSSA)*.
- Riffa Haviani Laluma, Riofalzy Giantara, Bambang Sugiarto, Gunawan, Chandra Afriade Siregar, Slamet Risnanto, *Automation System of Water Treatment Plant using Raspberry Pi.3 Model B+ Based on Internet of Things (IoT), 2019 13th International Conference on*

*Telecommunication Systems,
Services, and Applications
(TSSA).*

Siregar NN, Wahyuni S. Optimalisasi
Pemanfaatan Lahan Pekarangan
Sebagai Sumber Pangan.
Amaliah J Pengabdian Kpd Masy.
2018;2(1):146–9.

Sukmawati R, Rini NK, Supiati IA,
Meilani EH, Milla AN,
Astutiningsih ET, et al. Pelatihan
Usaha Tani Microgreens bagi Ibu
Rumah Tangga *Microgreens
Farming Business Training for
Housewives.* *Pengabdianmu J
Film Pengabdian Kpd Masy.*
2020;5(4).