

Penerapan Teknologi Tepat Guna Untuk Meningkatkan Produktivitas Tanaman Hortikultura Bagi Kelompok Tani Ora Et Labora Di Desa Sinisir Kecamatan Modinding Kabupaten Minahasa Selatan
Application of Appropriate Technology to Increase the Productivity of Horticultural Crops for the Ora Et Labora Farmer Group in Sinisir Village, Modinding District, South Minahasa Regency

Meicsy E.I. Najoan, Daniel P. M. Ludong
Universitas Sam Ratulangi; Kelurahan Bahu Kota Manado Sulawesi Utara 95115
95115
*Email Korespondensi: meicsynajoan@unsrat.ac.id

Article History:

Received: 17 Nov. 2023

Revised: 24 Nov. 2023

Accepted: 29 Nov. 23

Keywords: *Appropriate Technology; Drip Irrigation; Internet of Things*

Abstract

Sinisir Village, located in Modinding District, Minahasa Regency, is a center for horticultural crop production and an agrotourism destination. The majority of the population is involved in horticultural farming with government support through the formation of farmer groups. Even though they are productive, farmers are faced with the challenge of an uncertain climate, especially during the summer which results in water shortages and reduced crop production. To overcome this problem, an innovative solution was introduced in the form of an Internet of Things (IoT) based drip irrigation system. The method used is an active, ongoing participatory approach between the team and partners. This system allows farmers to control and monitor the condition of their plants automatically via computers connected to the internet. Via smartphones, farmers can easily monitor and control the adequacy of water and plant nutrition remotely. This system was successfully created and has been tested in the laboratory and introduced to partners through outreach and demonstration activities. The implementation of an IoT-based drip irrigation system in Sinisir Village not only increases the productivity of horticultural crops, but also provides an adaptive solution to climate change, while providing an efficient means of monitoring and control for farmers.

PENDAHULUAN

Desa Sinisir terletak di Kecamatan Modinding Kabupaten Minahasa Selatan Sulawesi Utara. Luas Desa sekitar 400 hektar dengan topografi dataran berombak, berbukit-bukit. Jumlah penduduk sekitar 1800 orang dan terletak sekitar 1600 meter dari permukaan laut, terdiri dari 10 dusun. Wilayah ini terletak 131 km dari Ibukota Sulawesi Utara Manado. Kondisi Agroklimat Desa Sinisir sangat mendukung untuk pertumbuhan sayuran dataran tinggi dengan jenis tanah andosol yang kaya unsur hara, ketebalan topsoil di atas 30 cm dan suhu udara 19 – 22°C di siang hari dan 12 – 16°C di malam hari, curah hujan 3.000 mm/tahun. Oleh karena itu sebagian besar penduduknya adalah petani hortikultura secara turun temurun dengan hasil tanaman berupa kentang, kubis, wortel, tomat, bawang daun. Perubahan yang terjadi bagi petani dalam sistem mengelola tanaman pertanian adalah dari organik ke anorganik. Hal ini terjadi seiring dengan waktu yang berjalan dimana tanah diolah berkali-kali yang berakibat menurunnya unsur hara sehingga untuk meningkatkan hasil produksi petani mengandalkan pupuk.

Kelompok Tani Sayuran anorganik merupakan kelompok terbesar yang mampu menghasilkan sekitar 50 ton per bulan dari berbagai jenis sayuran. Oleh karena hasil sayuran yang cukup banyak, tanpa olahan lain banyak sayuran yang membusuk dan harga yang rendah.

Beberapa persoalan yang dihadapi Mitra seperti perubahan iklim, perubahan kebutuhan pasar dan persaingan global. Usaha mengatasi kekeringan pada musim panas hal ini mengakibatkan tanah menjadi kering. Usaha-usaha yang dilakukan seperti mengatasi kekeringan pada musim panas adalah dengan menyiram tanaman yang diambil dari sumber air seperti danau dan sungai. Sehingga hal ini akan menambah biaya operasional karena harus membeli bahan bakar untuk pompa air dan tenaga manusia untuk mengambil air dan menyiram.

Berdasarkan analisis situasi dilingkungan mitra maka dalam dirumuskan permasalahan antara lain:

- Bagaimana membuat kelompok tani Tanaman Hortikultura dapat meningkatkan produksi pertanian dan menggefektifkan biaya produksi.
- Bagaimana memperkenalkan teknologi modern kepada kelompok tani.
- Bagaimana para petani dapat menggunakan teknologi dengan baik.
- Bagaimana meningkatkan kesejahteraan petani melalui usaha kecil dan menengah.

Adapun tujuan dari pengabdian ini mengacu pada permasalahan dan analisa situasi dari mitra yakni memperkenalkan teknologi pertanian modern berupa sistem irigasi otomatis berbasis IoT. Sedangkan manfaat dari kegiatan pengabdian ini adalah memberikan hasil teknologi yang sudah diujicobakan di laboratorium untuk dapat diterapkan oleh kelompok tani yang merupakan mitra.

METODE PELAKSANAAN

Dalam Program PKM ini, metode pendekatan yang dilakukan untuk mengatasi masalah yang dihadapi oleh kelompok tani tanaman hortikultura adalah dengan metode pendekatan partisipatif aktif secara berkelanjutan antara tim PKM dan Mitra. Sebagai pengendali program PKM berperan aktif melakukan pendampingan secara berkala kepada mitra. Adapun mitra dari pelaksanaan kegiatan ini adalah salah satu kelompok tani yang berada di Desa Sinisir. Pembuatan alat untuk digunakan pada lahan pertanian dibuat di Laboratoriu Komputer, Jaringan dan Komputasi Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Unsrat. Selanjutnya alat yang dibuat didemonstrasikan kepada kelompok tani yang ada di Desa Sinisir Kecamatan Modinding Kabupaten Minahasa Selatan.

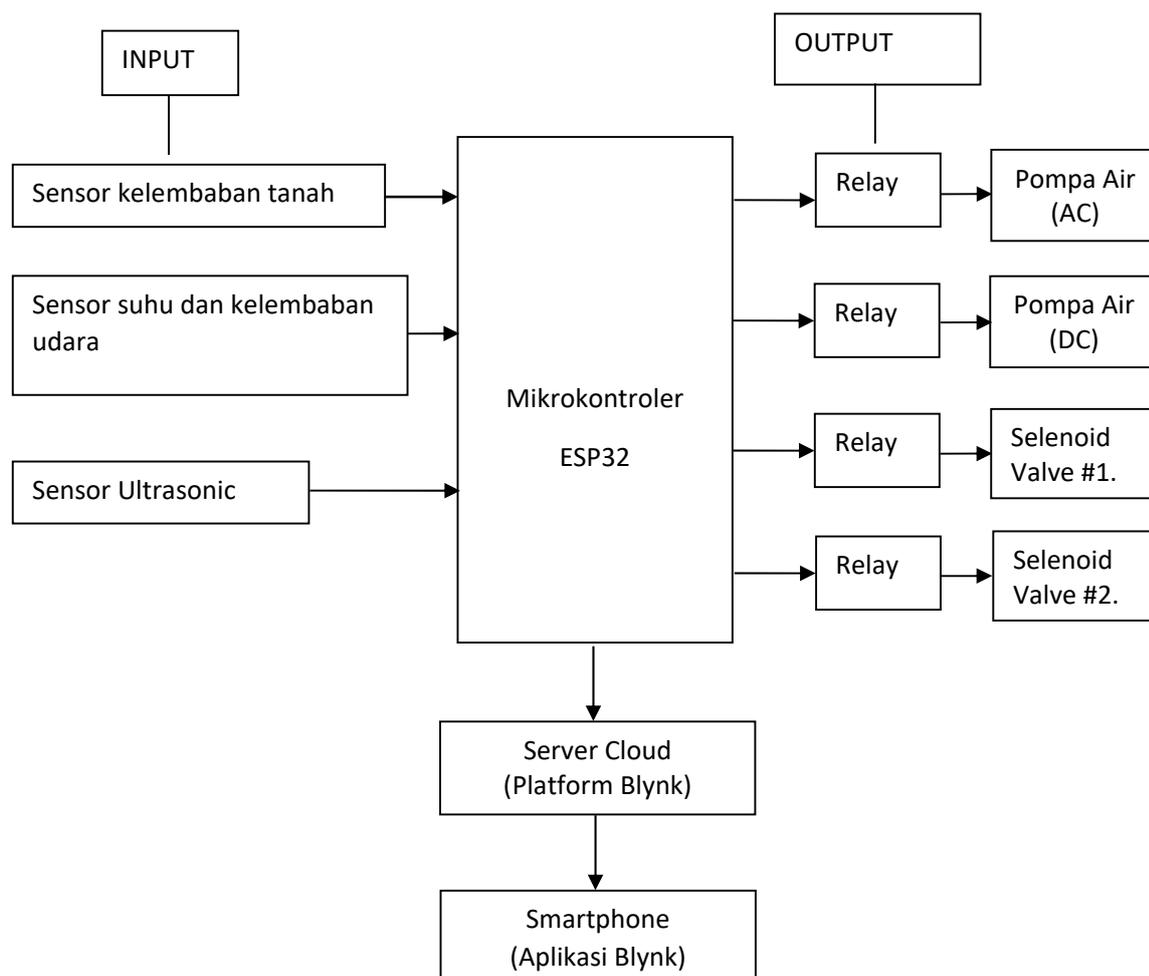
Adapun yang menjadi subjek dari kegiatan ini adalah mitra dalam hal ini kelompok tani dimana gambaran proses perencanaan dimulai dari permasalahan yang ada di mitra, pemecahan masalah dilanjutkan dengan pemberian pemahaman dari teknologi yang dikembangkan. **Tabel 1.** Menunjukkan alur kegiatan antara Tim Pengabdian, Mitra dan Pemerintah.

Adapun sistem yang akan diterapkan ke Masyarakat berupa Sistem Irigasi Pertanian Otomatis Berbasis *Internet of Things (IoT)*.

Tabel 1. Alur Kegiatan antara Tim Pengabdian, Mitra dan Pemerintah

No.	Kegiatan	Terlibat	Luaran
1.	Analisis Situasional	Tim	Pemahaman mendalam tentang kondisi pertanian di Desa Sinisir
2.	Identifikasi dan Pengumpulan Informasi	Tim	Data dan informasi terkait kebutuhan dan potensi pertanian.
3.	Perumusan Masalah	Tim	Identifikasi masalah utama yang akan diselesaikan.
4.	Penyusunan Rencana Pengabdian	Tim	Proposal Kegiatan
5.	Persiapan dan Pengadaan Sumber Daya	Tim	Sumber daya yang terkumpul untuk menunjang kegiatan
6.	Rancangan Sistem Irigasi Pertanian Otomatis Berbasis IoT	Tim	Rancangan Teknis Sistem Irigasi Otomatis berbasis IoT
7.	Pengembangan Prototype	Tim	Prototype fisik dari Sistem
8.	Koordinasi dengan Pemerintah	Tim, Pemerintah	Persetujuan dan dukungan resmi pemerintah terhadap kegiatan pengabdian
9.	Uji Coba Prototipe	Tim, Mitra	Hasil Uji coba baik di Laboratorium maupun di Lokasi Mitra pada skala kecil
10.	Evaluasi Hasil Uji Coba	Tim, Mitra	Analisis hasil uji coba untuk menilai kinerja sistem
11.	Penyempurnaan Sistem	Tim	Sistem Irigasi Otomatis yang telah diperbaharui dan ditingkatkan
12.	Persiapan Materi Edukasi dan Demonstrasi	Tim	Materi edukasi dan demonstrasi yang informatif dan jelas
13.	Pengenalan Teknologi Pada Masyarakat	Tim, Mitra	Peningkatan Pemahaman Masyarakat akan Teknologi Pertanian Modern
14.	Demonstrasi Penggunaan Sistem Irigasi Otomatis	Tim, Mitra	Masyarakat mendapat pengalaman langsung dalam menggunakan Sistem Irigasi Otomatis
15.	Evaluasi Keseluruhan Kegiatan	Tim, Mitra, Pemerintah	Evaluasi keseluruhan kegiatan pengabdian dan dampaknya pada pertanian lokal
16.	Penyusunan Laporan Akhir	Tim, Mitra	Laporan lengkap tentang seluruh proses dan hasil kegiatan.
17.	Diseminasi Hasil Pengabdian	Tim	Penyebaran informasi kepada pemangku kepentingan terkait hasil pengabdian

Gambar 1 berupa blok diagram dari sistem, dimana proses kerjanya diawali dengan unit-unit sensor mendapatkan data dari pembacaan ketinggian air, temperatur udara, kelembaban udara dan kelembaban tanah. Data yang diperoleh berupa data analog yang kemudian diubah dalam bentuk digital oleh Mikrokontroler Unit ESP32. Kemudian data ini digunakan sebagai referensi untuk menggerakkan aktuator berupa pompa air dan solenoid valve melalui unit relay yang berfungsi sebagai switch. Data ini juga dikirim ke *Server Cloud (Platform Blynk)* yang mampu merespon dengan cepat dan menampilkan data-data tersebut dalam bentuk nilai juga dalam bentuk visualisasi yang kemudian dapat diamati dan dikendalikan oleh pengguna.

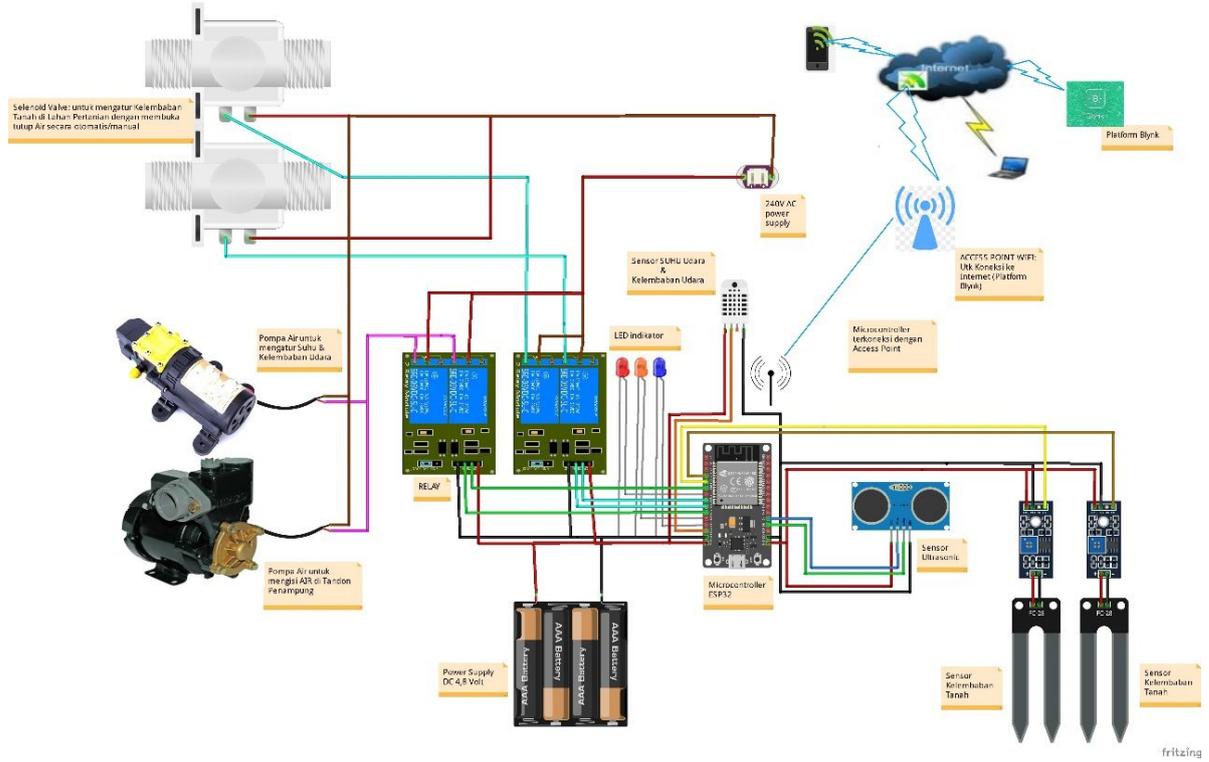


Gambar 1. Diagram Blok Sistem Irigasi Pertanian Otomatis Berbasis IoT

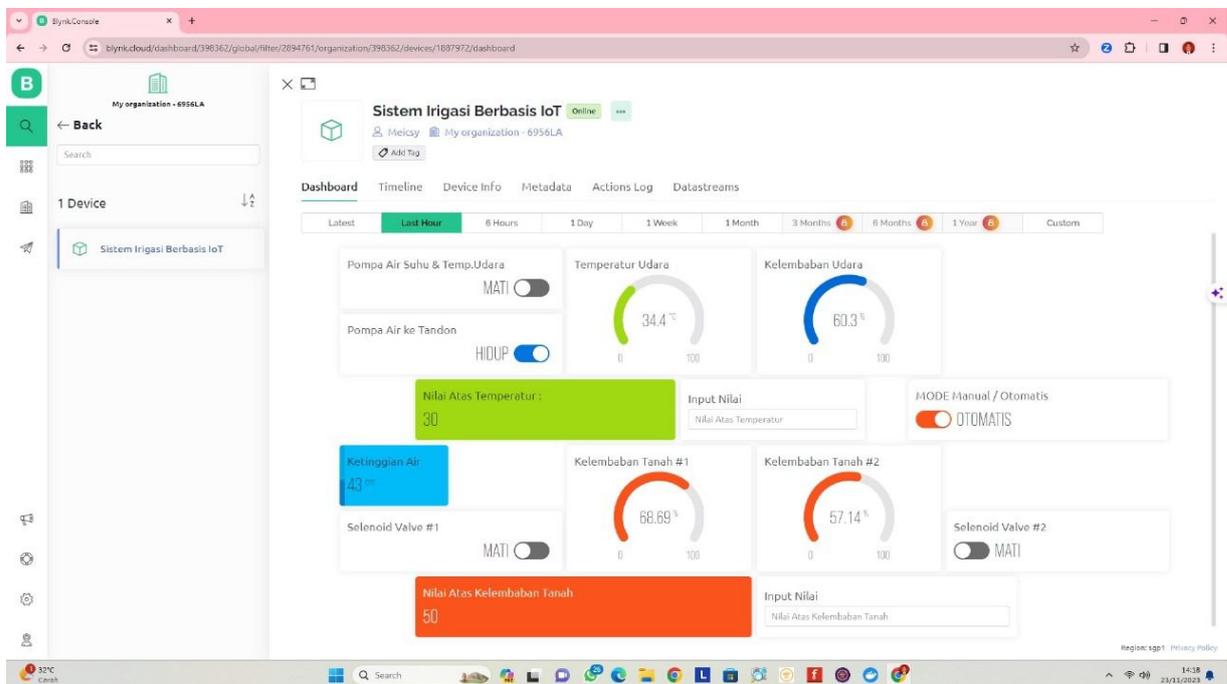
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari proses pengabdian Masyarakat berupa prototipe produk berupa Sistem Irigasi Otomatis Berbasis *Internet of Things*. Dalam rancangan sistem ini melibatkan sensor-sensor untuk mendeteksi kelembaban tanah, Suhu Udara, Temperatur Udara dan kebutuhan air tanaman. Kontrol otomatis dilakukan melalui mikrikontroler yang terhubung ke jaringan internet melalui platform Blynk dan dapat dipantau melalui Smartphone maupun Komputer. **Gambar 2.** Menunjukkan Sistem Irigasi Otomatis Berbasis Otomatis. Sistem ini dirancang untuk mengoptimalkan penggunaan air, meningkatkan efisiensi irigasi dan memastikan kondisi pertanian yang optimal.

Hasil ujicoba sensor dan pengiriman data ke platform Blynk berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Data seperti kelembaban tanah, suhu dan kelembaban udara serta kebutuhan air berhasil terbaca dan terkirim secara *real-time* ke platform Blynk. **Gambar 3.** berupa tampilan data di platform Blynk yang dapat dipantau melalui aplikasi browser. Dan **Gambar 4.** Berupa tampilan data di platform Blynk yang dapat dipantau melalui smartphone.



Gambar 2. Sistem Irigasi Otomatis Berbasis IoT



Gambar 3. Tampilan Platform Blynk di Aplikasi Browser



Gambar 4. Tampilan Platform Blynk di Aplikasi Smartphone

Dari hasil tampilan ini menandakan kesiapan teknis yang tinggi dari sistem yang dibangun sehingga memberikan keyakinan akan kelancaran untuk dapat diterapkan di lahan pertanian.

Pengenalan sistem pertanian modern melibatkan penyuluhan dan sosialisasi kepada petani melalui kelompok tani yang ada di Desa Sinisir. Materi edukasi mencakup manfaat sistem irigasi otomatis, cara penggunaan dan dampaknya pada hasil pertanian. **Gambar 5.** berupa penyuluhan dan sosialisasi kepada kelompok tani di Desa Sinisir. **Gambar 6.** Memperlihatkan demonstrasi sistem dilakukan secara langsung di hadapan kelompok tani dengan menunjukkan bagaimana sistem beroperasi. Para petani dapat melihat sendiri keunggulan sistem, termasuk penghematan air, peningkatan hasil dan kemudian pengoperasian. Kelompok tani memberikan masukan berharga setelah melihat hasil pengenalan dan demonstrasi. Beberapa masukan mencakup kebutuhan penyesuaian teknis (biaya yang dibutuhkan untuk luas lahan), pelatihan lebih lanjut, serta pertimbangan khusus terkait lingkungan (seperti jika musim hujan sistem tidak diperlukan). Demikian juga mitra kelompok tani menyampaikan kebutuhan akan dukungan teknis tambahan dalam hal penerapan dan pemeliharaan sistem di tingkat lebih lanjut.



Gambar 5. Penyuluhan dan Sosialisasi Pada Kelompok Tani di Desa Sinisir



Gambar 6. Demonstrasi Sistem Irigasi Otomatis Berbasis IoT

KESIMPULAN

Proses pendampingan dalam kegiatan Program Kemitraan Masyarakat berhasil mencapai tujuan utama, yaitu memperkenalkan dan mengimplementasikan teknologi pertanian modern. Melalui aksi teknis dan program, terjadi perubahan positif dalam sikap, pengetahuan dan keterampilan masyarakat. Dukungan penuh dari pemerintah daerah dan partisipasi aktif masyarakat telah menciptakan dampak yang berkelanjutan dalam meningkatkan sektor pertanian lokal dan kesejahteraan masyarakat.

Hasil dari rancangan sistem dan uji coba sensor-sensor berfungsi sesuai yang diharapkan dan juga berhasil terbaca dan terkirim secara real-time ke platform Blynk. Sementara pengenalan dan

demonstrasi sistem yang dibangun memperlihatkan penerimaan positif dari mitra. Demikian juga masukan dari mitra menjadi arahan berharga untuk pengembangan selanjutnya dan juga permintaan dukungan teknis menyoroti pentingnya peran tim dalam mendukung realisasi implementasi. Penerapan lebih lanjut akan memperhitungkan masukan ini untuk memastikan kesuksesan berkelanjutan dalam menerapkan sistem irigasi otomatis berbasis IoT di wilayah tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih diucapkan kepada LPPM-Unsrat yang sudah mendanai melalui DIPA BLU. Demikian juga bagi pemerintah dalam hal ini Bapak Camat Modoundung dan Kumtua Desa Sinisir yang sudah mendukung kegiatan PKM yang sudah dilaksanakan. Juga kepada Tim PKM dengan dedikasi, kerja keras, dan semangat juang yang telah ditunjukkan menjadi pilar utama keberhasilan seluruh kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- CN Karinda, XBN Najoan, MEI Najoan., (2021) Perancangan dan implementasi IoT dalam memantau keamanan lingkungan berbasis aplikasi mobile dan Raspberry Pi, *Jurnal Teknik Informatika* 16 (2), 193-202
- FB Assa, AM Rumagit, MEI Najoan., (2022), Perancangan Monitoring Sistem Hidroponik Berbasis IoT, *Jurnal Teknik Informatika* 17 (1), 129-138
- Glen M Bonde, DPM Ludong, MEI Najoan., (2021), Smart Agricultural System in Greenhouse Based On Internet of Things for lettuce (*Lactuca sativa L.*), *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer* 10 (1), 9-16
- Gray M Bonde, MEI Najoan, SDS Karouw., (2021), Online Guidance System Design for Smart Greenhouse, *Jurnal Teknik Informatika* 16 (1), 1-6
- RGR Silitonga, DPM Ludong, MEI Najoan., (2023), Aplikasi Sistem Irigasi Tetes Berbasis Mikrokontroler Arduino dalam Budidaya Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa l.*), *Jurnal MIPA* 12 (1), 25-29