

NASKAH ORISINAL

Produksi Cabai Melalui Teknik Hidroponik Irigasi Tetes untuk Meningkatkan Pendapatan Komunitas Pemuda Tentena, Kabupaten Poso, Sulawesi Tengah

Yosephine Sri Wulan Manuhara^{1,*} | Anjar Tri Wibowo¹ | Sugiharto¹ | Djarot Sugiarso²

¹Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia

²Departemen Kimia, Fakultas Sains dan Analitika Data, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

Korespondensi

*Yosephine Sri Wulan Manuhara, Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia, Alamat e-mail: yosephine-s-w-m@fst.unair.ac.id

Alamat

Laboratorium Fisiologi Tumbuhan, Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Kampus C Unair Surabaya, Indonesia.

Abstrak

Kota Tentena adalah salah satu pusat wisata dengan adanya danau Poso yang sangat terkenal. Namun masih terdapat masyarakat yang hidup miskin. Kelompok pemuda Pukat Tentena di desa Tentena, Kabupaten Poso merupakan kelompok yang mengarah pada ekonomi produktif yang dalam beberapa tahun ini memiliki usaha pertanian sayur dan buah secara hidroponik untuk menampung pemuda dari daerah pelosok yang ingin melanjutkan sekolah namun tidak memiliki biaya. Namun masih banyak pemuda yang belum dapat dibantu untuk membiayai sekolah mereka. Sementara itu Komunitas Pemuda masih memiliki lahan yang tidak produktif. Oleh karena itu melalui program Kemitraan Masyarakat ini dilakukan kegiatan untuk memanfaatkan lahan tidak produktif tersebut sebagai lahan produksi cabai melalui teknik hidroponik irigasi tetes. Metode pelaksanaan dilakukan dalam beberapa tahap yaitu pembuatan rumah kaca (*green house*), pelatihan budidaya cabai menggunakan teknik hidroponik sistem irigasi tetes, penanaman benih cabai, pembuatan hidroponik sistem irigasi tetes, pemindahan dan pemeliharaan bibit cabai dalam sistem irigasi tetes. Setelah dipelihara selama lebih kurang 60 hari tanaman mulai berbunga dan berbuah. Untuk pemanenan cabai bisa dilakukan beberapa kali. Pada panen perdana ini diperoleh lebih kurang 250 g per tanaman. Hasil penjualan cabai dapat menambah pendapatan pemuda Tentena sebagai sasaran Mitra Pengabdian.

Kata Kunci:

Hidroponik, Irigasi Tetes, Kabupaten Poso, Partisipasi Masyarakat, Pukat Tentena.

1 | PENDAHULUAN

1.1 | Latar Belakang

Saat ini Komunitas Pemuda PUKAT TENTENA berperan di masyarakat dengan cara memberdayakan masyarakat miskin dan menengah ke bawah dengan cara membina anak muda di beberapa sektor diantaranya pengembangan kemampuan bahasa Inggris dan pertanian sayur modern dengan metode hidroponik di dalam rumah kaca. Komunitas Pemuda PUKAT TENTENA adalah salah satu kelompok kreatif yang berdiri pada 1 Agustus 2020 dan memiliki visi sebagai wadah perubahan daerah melalui pembinaan anak muda. Komunitas ini berjumlah delapan orang aktif (lima diantaranya anak muda putus sekolah dan tiga diantaranya tamat SMA dengan pekerjaan serabutan, rentang usia 16-26 tahun) dan 20 orang partisipan yaitu siswa SMP, SMA dan mahasiswa, terletak di Kelurahan Tentena, Kecamatan Pamona Puselemba, Kabupaten Poso, Provinsi Sulawesi Tengah. Kegiatan yang telah dilakukan oleh kelompok pemuda tersebut antara lain, menanam sayuran, buah tomat dan melon secara hidroponik. Sayuran dan buah tersebut telah dijual di pasar, namun produksinya masih rendah dan belum kontinyu karena terbatasnya rumah kaca yang tersedia, walaupun masih banyak lahan tidur yang tersedia.

Kelompok pemuda tersebut merupakan kelompok yang mengarah pada ekonomi produktif yang dalam beberapa tahun ini memiliki usaha pertanian sayur, tomat dan buah melon secara hidroponik untuk menampung pemuda dari daerah pelosok yang ingin melanjutkan sekolah namun tidak memiliki biaya. Namun masih banyak pemuda yang belum dapat dibantu untuk membiayai sekolah mereka. Sementara ini Komunitas Pemuda Pukat Tentena masih memiliki lahan yang tidak produktif. Oleh karena itu melalui program Kemitraan Masyarakat ini, dilakukan kegiatan untuk memanfaatkan lahan tidak produktif tersebut sebagai lahan produksi cabai melalui teknik hidroponik irigasi tetes.

Komunitas pemuda ini telah berwirausaha dengan menanam sayuran secara hidroponik dan mengarah ke ekonomi produktif, namun memiliki beberapa permasalahan yaitu: a) usaha menanam sayur dan buah dengan metode hidroponik telah berhasil, namun produksinya belum kontinyu karena terbatasnya jumlah rumah kaca, b) masih banyak lahan tidur yang tidak produktif di Tentena yang tidak dimanfaatkan, c) pendampingan dari tenaga ahli untuk meningkatkan produktivitas sangat diperlukan.

Saat ini teknik hidroponik telah banyak digunakan untuk budidaya sayur dan buah terutama di perkotaan. Beberapa hasil budidaya hidroponik diketahui memiliki kualitas produk, rasa dan nilai nutrisi lebih tinggi dibanding yang dibudayakan secara konvensional. Hal ini ditunjukkan oleh budidaya sayuran daun berwarna hijau seperti selada, bayam, seledri dan peterseli^[1]. Pada penelitian ini juga diperoleh bahwa selada yang ditanam pada sistem hidroponik dan organik menunjukkan produktivitas yang tidak berbeda, baik kualitas tanaman maupun kandungan nitratnya. Sistem hidroponik sangat bergantung pada banyaknya cahaya matahari yang diperoleh tanaman budidaya, selain itu cahaya matahari dapat dimanfaatkan sebagai sumber listrik untuk menjalankan sistem^[2].

Penggunaan sistem irigasi tetes dengan metode hidroponik banyak dilakukan untuk mengombinasikan nutrisi cair dengan nutrisi organik. Schmautz et al. berhasil menumbuhkan tomat pada tiga sistem hidroponik yaitu NFT, *drip system*, dan rakit apung^[3]. Penggunaan sistem irigasi tetes (*drip system*) juga telah berhasil membudidayakan cabai besar dengan substrat sekam^[4]. Selain itu juga terdapat perbedaan efektivitas penggunaan substrat pada sistem hidroponik, dimana penggunaan substrat *peat + perlite* merupakan substrat terbaik untuk pertumbuhan paprika hijau dan penggunaan substrat campuran sekam padi dan kompos merupakan substrat terbaik untuk pertumbuhan buah melon^[5, 6]. Metode hidroponik sistem irigasi tetes diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan komunitas pemuda Pukat Tentena dalam budidaya tanaman secara modern.

1.2 | Solusi Permasalahan atau Strategi Kegiatan

Banyaknya lahan tidur di desa Tentena didasarkan kenyataan bahwa pada umumnya masyarakat tidak terbiasa bertani sayur dan buah yang disebabkan kurangnya pengetahuan modern untuk mengembangkan perkebunan sayur dan buah. Meskipun angka petani palawija tinggi, banyak lahan tidur dan perkebunan yang tidak terawat lagi karena masyarakat lebih memilih sebagai pekerja serabutan dibanding dengan pertanian yang memakan biaya tambahan atau modal awal. Mengingat adanya perubahan perilaku masyarakat yang mulai meninggalkan pertanian, mendorong Komunitas Pemuda PUKAT TENTENA untuk terlibat dalam pembinaan anak muda sebagai generasi petani milenial yang tentunya dapat menerapkan teknologi mengingat kebutuhan sayur dan buah yang sangat tinggi dan belum dapat ditanggulangi oleh daerah sendiri. Oleh karena itu untuk mengatasi perlu dilakukan upaya mengembangkan pertanian modern dengan teknik hidroponik yaitu irigasi tetes untuk memproduksi cabai.

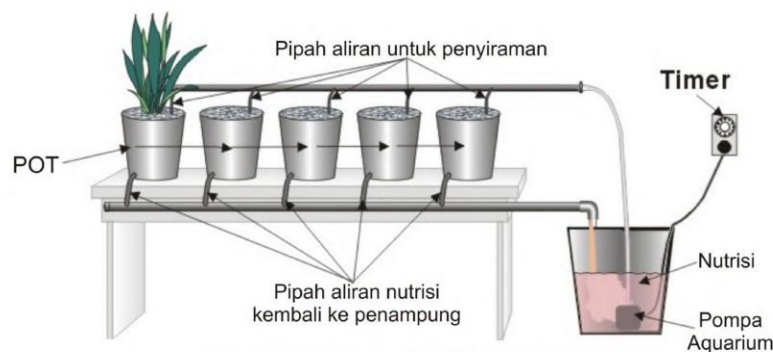
Oleh karena itu solusi permasalahan kedua adalah dengan memberikan pengetahuan pertanian modern menggunakan sistem pertanian hidroponik irigasi tetes; sedangkan tanaman budidaya yang diusulkan adalah cabai.

1.3 | Target Luaran

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini terdapat beberapa target luaran yang dicapai yaitu produksi cabai yang siap jual, peningkatan pendapatan kelompok Pemuda Pukat Tentena. Selain itu juga ditargetkan untuk memberitakan kegiatan di media massa, di jurnal ilmiah, serta membuat video kegiatan.

2 | TINJAUAN PUSTAKA

Pemilihan teknik hidroponik sistem irigasi tetes didasarkan pada hal-hal berikut. Terdapat enam macam sistem hidroponik yang banyak digunakan, yaitu *wick system*, *drip irrigation*, sistem rakit apung, aeroponik, *deep water culture system* dan NFT. *Wick system* merupakan hidroponik dengan menggunakan sumbu untuk membantu tanaman menyerap nutrisi dari wadah tampung. Sistem ini tidak memerlukan tenaga listrik, pompa dan aerator^[7]. Hidroponik sistem *drip irrigation* atau irigasi tetes termasuk dalam jaringan fertigasi sistem hidroponik. Fertigasi berasal dari kata *fertilizer* dan *irrigation*, artinya pemberian nutrisi ke dalam media tanam dengan cara irigasi. Fertigasi dapat dilakukan secara manual atau dengan cara irigasi tetes (Gambar 1). Keuntungan dari metode ini antara lain: meningkatkan penyerapan nutrisi oleh tanaman, pengurangan pupuk yang diberikan, mengurangi konsumsi air karena kemampuannya meningkatkan massa akar tanaman untuk menampung dan menahan air. Aplikasi nutrisi dapat dikendalikan pada saat yang tepat sesuai fase pertumbuhan tanaman^[8]. Sistem rakit apung adalah sistem hidroponik dimana tanaman diapungkan di dalam nutrisi dan secara terus menerus ke dalam nutrisi diberikan udara melalui aerator; kelemahan sistem ini adalah munculnya alga dan jamur yang dapat merusak akar^[9].



Gambar 1 Teknik hidroponik sistem irigasi tetes.

Aeroponik adalah sistem hidroponik yang bekerja dengan cara menyemprotkan nutrisi ke akar tanaman dalam bentuk molekul air sangat kecil sehingga mudah menempel dan diserap oleh akar tanaman; pada sistem ini, akar tanaman dalam posisi menggantung di udara^[10, 11]. Pada sistem DFT akar tanaman terendam dalam air yang kaya akan nutrisi dan udara diperoleh dari batuan yang diletakkan di sekitar akar; *Dutch buckets* adalah contoh penerapan dari sistem DFT. Kontrol oksigen, konsentrasi nutrisi, salinitas dan pH diperlukan dalam sistem ini^[12]. Hidroponik system NFT (*nutrient film technique*) bekerja dengan cara mengalirkan nutrisi ke akar tanaman berupa aliran air yang tipis seperti lembaran *negative film* dengan ketebalan 2-3 mm secara terus menerus. Sistem NFT dibuat dengan kemiringan 4-5% sehingga aliran terjadi air yang tipis^[8, 10]. Tanaman sayur dan buah telah banyak dikembangkan menggunakan teknik hidroponik. Kualitas produk, rasa, dan nilai nutrisi pada akhir produksi umumnya lebih tinggi dibandingkan dengan yang ditumbuhkan secara konvensional di lahan tanah. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa sayuran daun berwarna hijau seperti selada, bayam, seledri, dan peterseli telah berhasil dan mudah ditumbuhkan dalam sistem hidroponik^[13].

Tomat yang ditumbuhkan dalam metode hidroponik system NFT pertumbuhan, produktivitas dan komposisi mineral yang dikandungnya meningkat^[2]. Penelitian lain juga dilakukan oleh Schmautz at al. dengan menumbuhkan tomat pada tiga sistem hidroponik yaitu NFT, *drip system*, dan rakit apung^[3]. Selain itu juga terdapat perbedaan efektifitas penggunaan substrat pada system hidroponik, dimana penggunaan substrat peat + perlite merupakan substrat terbaik untuk pertumbuhan paprika hijau^[5]. Selain tomat dan paprika beberapa spesies *Cucurbitacea*, seperti mentimun dan melon juga telah berhasil dibudidayakan melalui teknik hidroponik^[2].

3 | METODE KEGIATAN

Hidroponik sistem *drip irrigation* atau irigasi tetes termasuk dalam jaringan fertigasi sistem hidroponik. Fertigasi berasal dari kata *fertilizer* dan *irrigation*, artinya pemberian nutrisi ke dalam media tanam dengan cara irigasi. Fertigasi dapat dilakukan secara manual atau dengan cara irigasi tetes. Keuntungan dari metode ini antara lain: meningkatkan penyerapan nutrisi oleh tanaman, pengurangan pupuk yang diberikan, mengurangi konsumsi air karena kemampuannya meningkatkan massa akar tanaman untuk menampung dan menahan air. Aplikasi nutrisi dapat dikendalikan pada saat yang tepat sesuai fase pertumbuhan tanaman. Bahan tanaman yang digunakan dalam kegiatan PkM ini adalah dua jenis cabai hibrida yaitu cabai rawit dan cabai besar yang benihnya diperoleh dari produsen benih Panah Merah, sedangkan media tanam berupa sekam padi diperoleh dari petani. Nutrisi untuk budidaya cabai besar diperoleh dari produsen pupuk Hidroponik Surabaya berupa AB mix sayuran buah. Budidaya cabai menggunakan teknik hidroponik sistem irigasi tetes dilakukan di dalam rumah kaca (*green house*). Peralatan yang digunakan adalah pipa paralon, galvalum, plastik UV, *insect net*, *paranet*, *polybag*, *tray*, *cocopeat*, pompa akuarium, *stick drip*, selang, gromet, tangki air, bor, dan *timer*.

1. Pembuatan Rumah Kaca (*green house*)

Sebelum didirikan rumah kaca, lahan yang akan digunakan dibersihkan dan diratakan tanahnya. Ukuran rumah kaca adalah 10 x 15 m (150 m²) terbuat dari kayu sebagai kerangkanya. Atap rumah kaca adalah *plastic UV* tebal 250 *micron* 14%; sedangkan untuk menutup rumah kaca digunakan *insect net*. Setelah rumah kaca selesai dibuat, selanjutnya dilakukan pelatihan budidaya cabai menggunakan teknik hidroponik sistem irigasi tetes.

2. Penanaman Benih Cabai

Penanaman benih cabai dilakukan dengan cara sebagai berikut. *Tray* dengan kapasitas 50 lubang tanam diisi dengan *cocopeat* hingga penuh, kemudian dibasahi menggunakan air. Setelah itu masing-masing lubang tanam ditanami dengan benih cabai sebanyak 2-3 biji per lubang tanam, selanjutnya benih disiram dengan air secukupnya. Benih dipelihara di dalam rumah kaca selama lebih kurang 2-3 minggu dan setiap hari disiram[4].

3. Pelatihan Budidaya Cabai Menggunakan Teknik Hidroponik Sistem Irigasi Tetes

Materi pelatihan terdiri dari dasar-dasar budidaya tanaman dengan teknik hidroponik, metode irigasi tetes, cara memilih dan menanam benih cabai besar, cara membuat nutrisi *AB mix*. Pelatihan diikuti oleh komunitas pemuda Pukat Tentena, siswa SMA dan SMK di Kabupaten Poso, Sulawesi Tengah.

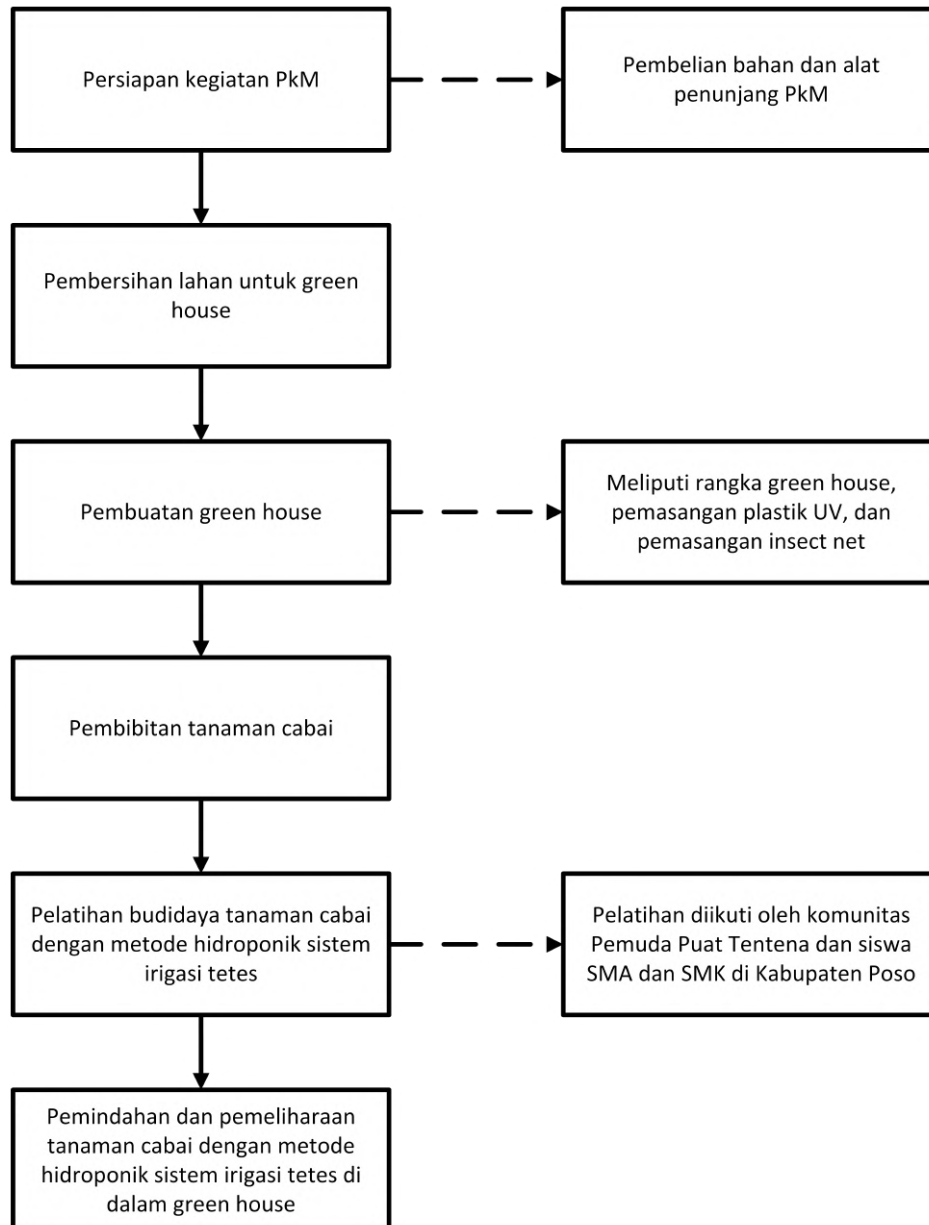
4. Pembuatan Hidroponik Sistem Irigasi Tetes

Hidroponik sistem irigasi tetes dibuat dengan menyiapkan *paralon* sepanjang 4 m, selanjutnya *paralon* dilubangi menggunakan bor dengan diameter 0,5 cm; jarak antar lubang 50 cm; pada masing-masing lubang dipasang *gromet* dan selang berdiameter 7 mm; selanjutnya selang disambung dengan *stick drip*. Pipa *paralon* selanjutnya disambung dengan pipa *paralon* lain yang terhubung dengan pompa akuarium yang ada di dalam tangki nutrisi. Tangki nutrisi diisi dengan *AB mix* dengan konsentrasi awal 500 ppm. Kabel pompa dihubungkan dengan *timer* untuk mengatur periodisitas aliran nutrisi yang dialirkan ke masing-masing lubang pada pipa *paralon* yang telah dipasang *stick drip*. Periodisitas aliran nutrisi diatur tiga kali sehari (pk. 07.00; 12.00; 17.00) masing-masing selama tiga menit.

5. Pemindahan dan Pemeliharaan Bibit Cabai dalam Sistem Irigasi Tetes

Bibit berumur 3-4 minggu setelah tanam dipindahkan ke dalam *polybag* yang telah disusun berjajar dan masing-masing *polybag* berada di bawah *stick drip*, kemudian *timer* pompa diaktifkan agar nutrisi mengalir dari tangki nutrisi ke masing-masing *polybag* sesuai waktu yang telah ditentukan. Pemberian nutrisi *AB mix* dinaikkan konsentrasinya setiap minggu sebanyak 250 ppm hingga tanaman cabai berbunga. Apabila tanaman cabai telah berbunga konsentrasi nutrisi *AB mix*

dipertahankan pada konsentrasi 2000 ppm. Tanaman cabai dipelihara hingga buahnya siap dipanen. Skema tahapan kegiatan dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2 Skema tahapan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat dengan tema budidaya tanaman cabai melalui metode hidroponik sistem irigasi tetes.

4 | HASIL DAN DISKUSI

Sesuai metode yang telah dirancang dalam kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini telah dilakukan kegiatan yang dimulai dengan rapat persiapan pelaksanaan PkM. Selanjutnya dilakukan pembangunan *green house* (Gambar 3A), pembibitan benih cabai, persiapan pembuatan sistem hidroponik irigasi tetes, pelatihan budidaya cabai melalui teknik hidroponik irigasi

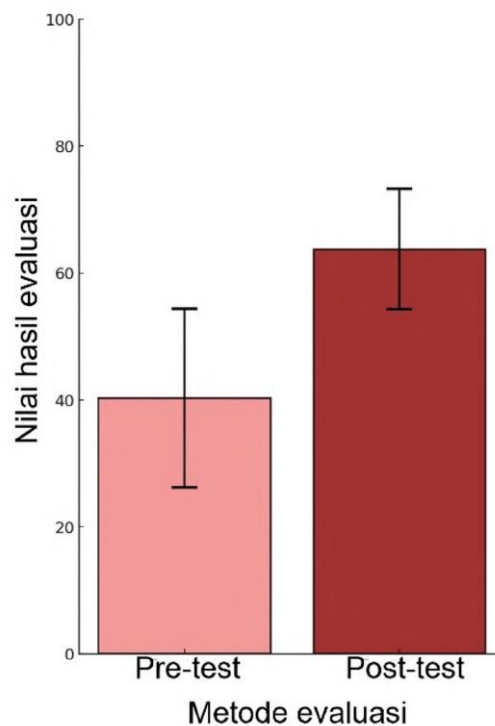
tetes, pemindahan bibit ke dalam sistem hidroponik dan pemeliharaan tanaman cabai di dalam *green house*. Dokumentasi kegiatan disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3 Dokumentasi kegiatan pengabdian masyarakat yang meliputi pembuatan *green house*, pembibitan tanaman cabai, pelatihan budidaya cabai dengan metode hidroponik sistem irigasi tetes, dan cabai yang berumur 20 hari.

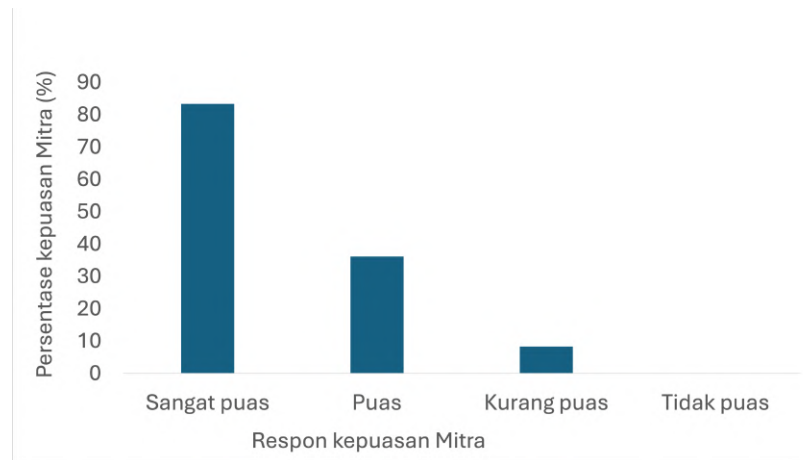
Green house yang dibuat berukuran 10 x 15 m (150 m²) dengan rangka kayu dan atap plastik UV, sedangkan dindingnya dikelilingi oleh *insect net* (Gambar 3). Sistem hidroponik irigasi tetes dibangun menggunakan pipa paralon yang dilubangi untuk memasang *stick drip* agar nutrisi dapat menetes ke dalam *polybag*. Pemberian nutrisi AB mix diatur menggunakan *timer* dan pemberiannya dilakukan tiga kali sehari dengan konsentrasi yang secara berkala dinaikkan sesuai fase pertumbuhan tanaman cabai. Pembibitan benih cabai dilakukan menggunakan media tanam *cocopeat* dan dipelihara selama lebih kurang lebih 3-4 minggu. Hasil pembibitan menunjukkan lebih dari 80% benih cabai tumbuh dengan baik (Gambar 3B). Penggunaan *cocopeat* sebagai media pembibitan benih juga menghasilkan pertumbuhan benih yang bagus pada tanaman bayam merah, pakcoi, dan melon^[6, 14]. Sebanyak 360 tanaman dipindahkan ke dalam polibag dan dipelihara menggunakan sistem hidroponik irigasi tetes. Pada hari ke 20 setelah pemindahan ke dalam *green house*, tanaman tumbuh subur dan memiliki tinggi rata-rata 50 cm (Gambar 3F). Hal yang sama juga ditunjukkan oleh pertumbuhan cabai besar hasil budidaya kelompok ibu-ibu PKK di desa Keputih, kota Surabaya^[4].

Pada kegiatan ini juga dilakukan pelatihan budidaya tanaman menggunakan metode hidroponik irigasi tetes kepada siswa-siswa Sekolah Menengah Atas dan Sekolah Menengah Kejuruan dengan konsentrasi Pertanian di Kabupaten Poso. Pelatihan ini diikuti oleh 52 siswa dan 6 guru (Gambar 3D-E). Sebelum pelatihan terlebih dahulu dilakukan *pre-test* untuk mengetahui seberapa jauh pengetahuan siswa mengenai metode hidroponik irigasi tetes. Setelah pelatihan dilakukan *post-test*. Hasil *pre-test* dan *post-test* dapat dilihat pada Gambar 4. Dari hasil *pre-test* diperoleh rata-rata nilai masih di bawah 50, namun setelah diberi pelatihan rata-rata nilai yang diperoleh lebih dari 60. Hal ini menunjukkan bahwa masih banyak siswa yang belum mengetahui metode hidroponik untuk budidaya tanaman secara modern.



Gambar 4 Hasil *pre-test* dan *post-test* siswa peserta pelatihan.

Selain pengukuran pengetahuan siswa terhadap metode hidroponik, juga dilakukan pengukuran indeks kepuasan Mitra terhadap kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat oleh Tim Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi. Hasilnya menunjukkan sebanyak 83,3% Mitra menyatakan sangat puas, 36,1% menyatakan puas, hanya 8,3% yang menyatakan kurang puas dan tidak ada yang menyatakan tidak puas (Gambar 5).



Gambar 5 Tingkat kepuasan Mitra terhadap pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat.

5 | KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 | Kesimpulan

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat yang dilakukan oleh Tim Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga memberikan manfaat bagi komunitas Pemuda Pukat Tentena. Manfaat tersebut diantaranya adalah menambah pengetahuan mengenai pertanian modern dengan metode hidroponik irigasi tetes, mendapatkan modal awal untuk budidaya hortikultura seperti cabai, tomat, melon, terong dan yang lainnya. Dengan adanya *green house* Pemuda Pukat Tentena dapat melakukan budidaya tanaman hortikultura secara berkelanjutan, sehingga akan dapat menambah pendapatan komunitas.

6 | UCAPAN TERIMA KASIH

Pengabdian masyarakat ini didukung oleh pendanaan Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga di bawah pengelolaan Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat dengan nomor kontrak 3344/B/UN3.FST/PM.01.01/2024.

Referensi

1. Sharma N, Kumar K, Acharya S, Chaurasia O. Hydroponics as an advanced technique for vegetable production: An overview. *Journal of Soil and Water Conservation* 2018;17(4):364–371.
2. Pamuji FA, Riawan DC, Soedibjo S, Suroatmojo H, Ashari M. Automatic Solar Hidroponik Berbasis Energi Surya dengan Kontrol pH dan Nutrisi guna Meningkatkan Produktivitas Kelompok Hidroponik Simomulyo, Kota Surabaya. *Sewagati* 2024;7(1):1–10.
3. Schmautz Z, Loeu F, Liebisch F, Graber A, Mathis A, Bulc TG, et al. Tomato productivity and quality in aquaponics: comparison of three hydroponic methods. *Water* 2016;8(11):533.
4. Sugiarto D, Juwono H, Harmami H, Ulfin I, Ni'mah YL, Manuhara YSW. Budidaya Cabai Besar di Lahan Tidak Produktif Desa Keputih, Kecamatan Sukolilo, Kota Surabaya dengan Teknik Hidroponik Sistem Irigasi Tetes: Upaya Memberdayakan Kelompok Ibu-ibu PKK. *Sewagati* 2024;8(3):1633–1639.
5. Majdi Y, Ahmandizadeh M, Ebrahimi R. Effect of different substrate on growth indices and yield of green pepper at hydroponic cultivate. *Current Research Journal of Biological Sciences* 2012;4(4):496–499.
6. Manuhara YSW, Sugiarto D, Fajar AP, Niam K, Aziz RT, Yudha AW, et al. Optimizing Growth of Melon (*Cucumis melo* L. cv. Madesta) in Nutrient Film Technique and Drip Irrigation Hydroponics with Varied Substrates. *Pertanika Journal of*

- Tropical Agricultural Science 2024;47(4):1191–1204.
7. Shrestha A, Dunn B. Hydroponics. Oklahoma Cooperative Extension Services; 2013.
 8. Suryani R. Hidroponik: Budidaya Tanaman Tanpa Tanah. Solo: Arcitra; 2019.
 9. Nielsen C, Ferrin D, Stanghellini M. Efficacy of biosurfactants in the management of *Phytophthora capsici* on pepper in recirculating hydroponic systems. *Canadian Journal of Plant Pathology* 2006;28(3):450–460.
 10. Isnain M. Tanya Jawab Hidroponik. Jakarta: Penebar Swadaya; 2019.
 11. Roberto K. How-to Hydroponics. 4th ed. New York: The Futuregarden Press; 2003.
 12. Domingues DS, Takahashi HW, Camara CA, Nixdorf SL. Automated system developed to control pH and concentration of nutrient solution evaluated in hydroponic lettuce production. *Computers and Electronics in Agriculture* 2012;84:53–61.
 13. Zekki H, Gauthier L, Gosselin A. Growth, productivity, and mineral composition of hydroponically cultivated greenhouse tomatoes, with or without nutrient solution recycling. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 1996;121(6):1082–1088.
 14. Manuhara YSW, Winarni D, Sugiharto S, Sugiarto RD. Entrepreneurship of healthy vegetable by hydroponic method to empower karang taruna community. *Darmabakti Cendekia: Journal of Community Service and Engagements* 2024;6(1):84–90.

Cara mengutip artikel ini: Manuhara, Y. S. W., Wibowo, A. T., Sugiharto, Sugiarto, D., (2025), Produksi Cabai Melalui Teknik Hidroponik Irigasi Tetes untuk Meningkatkan Pendapatan Komunitas Pemuda Tentena, Kabupaten Poso, Sulawesi Tengah, *Sewagati*, 9(3):602–610, <https://doi.org/10.12962/j26139960.v9i3.2322>.