

Aplikasi Hidroponik Substrat Sistem Fertigasi Otomasi Terprogram pada Komoditas Unggulan Melon Politeknik Negeri Jember

Tanti Kustiari ^{a,1,*}, Sri Sundari ^{a,2}, Fendi Hermawan ^{a,3}

^a Politeknik Negeri Jember, PO BOX 164, Jember. 68101, Jawa Timur

¹ tanti_kustiari@polije.ac.id*; ² sri_sundari@polije.ac.id; ³ hermawanfendi26@gmail.com

* corresponding author: tanti_kustiari@polije.ac.id

ARTICLE INFO

Article history

Received : Des, 2023

Revised : Des, 2023

Accepted : Des, 2023

Keywords

Fertigasi;

Hidroponik Substrat;

Irigasi Tetes;

Melon;

Pertanian Presisi;

ABSTRACT

Perguruan tinggi Polije mengembangkan komoditas unggulan melon dengan menerapkan teknologi pertanian presisi. Kendala inefisiensi budidaya melon hidroponik substrat dengan sistem drip yaitu tidak terukur, tidak merata, Oleh karena itu diperlukan sistem drip terprogram melalui penggunaan flow meter. Kegiatan dilaksanakan sejak bulan September 2023 hingga pengamatan tanaman melon dilaporkan. Dilaksanakan oleh tenaga pengajar dan mahasiswa di Green House Polije. Hasil pertumbuhan tanaman melon yang dinilai adalah tinggi tanaman dan banyak daun. Hasil pengamatan ke 15 dan 30 hari menunjukkan pertumbuhan yang lebih baik dan cepat. Tinggi tanaman relatif seragam. Banyak daun antar tanaman menunjukkan perbedaan 2 helai daun. pertumbuhan tinggi tanaman 35 HST terbaik 137 cm dan jumlah daun terbanyak 28 helai daun. Tanaman melon dapat tumbuh dengan cepat dan baik pada sistem budidaya hidroponik substrat aplikasi drip terprogram.

A. Pendahuluan

Ketepatan penggunaan sumber daya alam dalam sistem produksi pertanian kemudian disebut dengan pertanian presisi (*precision farming*). *Precision Farming* adalah sebuah sistem manajemen pengelolaan tanaman atau ternak yang didasarkan pada pengukuran, pengamatan dan respon pada keberagamannya (Vecchio *et al.*, 2022). Pemanfaatan dan penerapan pertanian presisi merupakan solusi mengatasi permasalahan, kendala dan tantangan pertanian yang semakin kompleks. Beberapa permasalahan diantaranya perubahan iklim, degradasi dan alih fungsi lahan, serangan hama penyakit serta ketidakpastian keberlanjutan produksi pangan. Oleh karena itu, praktek penerapan pertanian presisi dilaksanakan di *Green House* perguruan tinggi Polije sebagai sarana belajar pertanian civitas akademika mendukung ketahanan pangan.

Precision Farming merupakan salah satu alternatif untuk memenuhi tantangan dan kebutuhan bidang pertanian untuk menghasilkan produktivitas yang lebih tinggi dengan penggunaan input sumber daya alam yang lebih rendah. Sistem budidaya yang sering menerapkan konsep *Precision Farming* adalah sistem budidaya hidroponik.

Sistem budidaya melon yang diterapkan di *Smart Green House* (SGH) Politeknik Negeri Jember diantaranya sistem hidroponik substrat dengan melon sebagai salah satu komoditas unggulannya. Hidroponik merupakan salah satu teknis budidaya yang dikenal dengan istilah *silless culture* karena dalam praktiknya tanpa menggunakan media tanah (Setiawan, 2019).

Sistem budidaya hidroponik dapat menggunakan media larutan nutrisi maupun *substrat*. Sistem substrat merupakan salah satu teknik budidaya tanaman sistem hidroponik dengan menggunakan media tanam yang berbentuk padatan (Supriyanta *et al.*, 2022).

Budidaya melon hidroponik Politeknik Negeri Jember dilakukan di *Smart Green House* dengan menerapkan teknologi *fertigasi*, namun sistem otomatisasi tersebut terdapat beberapa kendala seperti kurang efisiensinya pengaplikasian dan pendistribusian pupuk atau nutrisi yang diberikan pada tanaman.

Hal ini disebabkan karena program *fertigasi* (penyiraman dan pemupukan) yang diterapkan di *Smart Green House* masih belum terukur secara tepat dan presisi. Ketepatan pengaplikasian dan pendistribusian pupuk atau nutrisi menjadi salah satu hal yang utama dalam upaya meningkatkan efisiensi pemakaiannya. Kegiatan pengabdian masyarakat berupaya mengaplikasikan system fertigasi tanaman melon yang terukur dengan menggunakan alat *control sensor* yaitu *flow meter*. Harapannya distribusi air terprogram pada setiap media tanaman. *System* pengairan berjalan otomatis, jumlah air yang ditentukan sesuai kebutuhan, merata dan terkendali.

B. Tinjauan Pustaka

Pertanian presisi atau dikenal istilah *smart farming*. Pertanian presisi merupakan suatu konsep yang mengubah dari pola pengelolaan pertanian yang konvensional menjadi system pengelolaan pertanian *smart farming* yang lebih produktif dan efisien melalui penggunaan sistem otomatisasi kontrol serta monitoring memanfaatkan teknologi *Internet of Thing (IoT)* (Pertanian 2023). Lebih lanjut *Smart farming* dinyatakan sebagai pertanian yang *specific, manageable, adaptive, remarkable, traceable*. *Specific* dalam hal sistem, teknologi produksi, dan produk yang dihasilkan. *Manageable* berarti dapat diterapkan dan dikelola oleh petani. *Adaptive*, berkenaan dengan sistem dan teknologi produksi di lokasi. *Remarkable* berarti mampu meningkatkan produktivitas, efisiensi, dan mutu produk dengan sangat nyata. *Traceable* menunjukkan proses kegiatannya dapat dilacak dengan mudah.

Praktek budidaya di *Green house* perguruan tinggi dilaksanakan mengadopsi *system* kolaboratif *learning*. Kegiatan diseminasi hasil praktek percobaan budidaya melon dan penerapan hasil dijalankan bersama-sama stakeholder secara partisipatif. Harapan akhirnya yaitu hasil-hasil teknologi terdesiminasikan pada pengguna (Pertanian 2014). Kegiatan pengabdian masyarakat praktek budidaya melon *system* irigasi tetes terprogram menjadi sumber belajar partisipatif melibatkan tenaga pendidik dan mahasiswa terlibat bersama dalam belajar dan mendesiminasikannya secara bersamaan.

Usahatani melon *system* irigasi tetes dibandingkan tanpa irigasi tetes menunjukkan perbedaan signifikan. Produktifitas usahatani petani sebelum menggunakan teknologi irigasi tetes menghasilkan 8.000/Kg dan setelah menggunakan irigasi tetes, produktifitas usahatani melon meningkat menjadi 47,9%. Penggunaan *system* irigasi tetes terjadi peningkatan produktivitas dan pendapatan. Peningkatan pendapatan melon yang diterima petani sebesar Rp 48.725.934 Lg/MT (Jodhi F. 2023).

C. Metode Pelaksanaan Kegiatan

1) Waktu dan Lokasi Kegiatan

Kegiatan pengabdian pada masyarakat dilakukan sejak bulan September 2023 hingga bulan Desember 2023 di *Smart Green House* Politeknik Negeri Jember.

2) Kelompok Sasaran Pengabdian Masyarakat :

Unit Penunjang Akademik (UPA) yang merupakan divisi spesifik dalam menangani bidang usaha pertanian khususnya budidaya melon hidroponik. Kegiatan budidaya melon hidroponik terintegrasi dengan kegiatan praktikum mahasiswa dari Jurusan Pertanian, Jurusan Teknik, dan Jurusan Teknologi Informasi serta kegiatan praktik pemberdayaan masyarakat mahasiswa pascasarjana Agribisnis Magister Terapan Jurusan Manajemen Agribisnis.

3) Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

Tahapan pemecahan permasalahan dilakukan dengan 3 tahapan yaitu awal, pelaksanaan dan evaluasi hasil kegiatan. Kegiatan awal meliputi (a) Observasi kegiatan dan identifikasi permasalahan di *Smart*

Green House. (b) Merancang kegiatan pemberdayaan masyarakat kelompok tani dan merumuskan masalah.

Kegiatan Pelaksanaan meliputi :

- Melakukan persiapan sarana produksi
- Melakukan persiapan pra tanam (sterilisasi ruangan produksi dan media tanam)
- Melakukan perkecambahan benih (pemeraman dan persemaian benih)
- Melakukan instalasi jaringan otomatis fertigasi
- Melakukan percobaan dan pendampingan cara kerja sistem otomatis fertigasi
- Melakukan kegiatan pemeliharaan rutin tanaman (perambatan, pruning, polinasi, topping, pengendalian HPT)
- Melakukan kegiatan panen dan pasca panen

Kegiatan Evaluasi Hasil meliputi : Mengevaluasi perubahan pengetahuan, sikap dan keterampilan kelompok sasaran dalam teknik budidaya melon hidroponik khususnya pada pengaplikasian dan pendistribusian fertigasi (penyiraman dan pemupukan)

4) Pendekatan Sistem Otomasi Pertanian

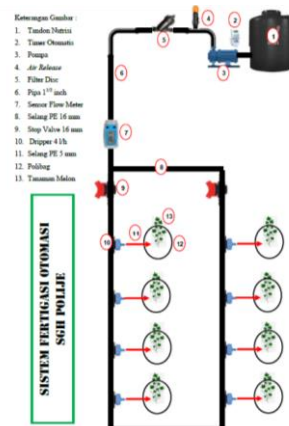
Pertanian presisi dalam kegiatan budidayanya dilengkapi dengan alat dan instalasi yang mendukung. Beberapa alat yang diperlukan yaitu :

- Jaringan irigasi yang meliputi pipa, selang PE 16 mm, selang PE 5 mm, dripper, stop valve 16 mm, tandon, pompa, filter dan air release.
- Jaringan IT yang meliputi sensor *flow meter* digital dan timer otomatis.

5) Sistem Fertigasi Budidaya Melon

Kegiatan penyiraman dan pemupukan pada tanaman melon menggunakan sistem *fertigasi*. Berikut ini langkah-langkah cara kerja sistem *fertigasi*. Nutrisi dialirkan oleh pompa yang diatur secara otomatis *on* dan *off*. Kemudian nutrisi tersebut akan dialirkan melalui jaringan pipa yang dilengkapi dengan beberapa peralatan seperti air release yang berfungsi untuk mengeluarkan udara yang tersimpan dalam jaringan pipa fertigasi, filter yang berfungsi untuk menyaring kotoran yang terbawa oleh nutrisi, dan sensor *flow meter* yang berfungsi untuk mendeteksi jumlah volume atau debit yang dialirkan sehingga dapat terukur secara tepat dan presisi nutrisi yang dialirkan ke tanaman.

Setelah itu, nutrisi akan melalui selang PE 16 mm yang dilengkapi dengan *Dripper* yang berfungsi untuk mengatur keseragaman debit yang mana untuk sampai pada polibag, nutrisi yang dialirkan akan melalui selang PE 5 mm.



Gambar 1. Skema Sistem Fertigasi Otomasi

Mekanisme kerja *flow meter* yaitu pada saat *fluida* mengalir melalui pipa, *fluida* akan mendorong baling-baling dan menggerakkannya secara terus-menerus.

Mekanisme ini membuat kecepatan baling-baling akan sesuai dengan kecepatan aliran air. Artinya, semakin cepat air mengalir, semakin cepat juga turbin atau baling-baling berputar. Gerakan baling-baling logam tersebut menembus medan listrik dari magnet yang berada di atas rotor. Akibatnya, akan tercipta tegangan AC akibat induksi elektromagnetik.

Elektroda menangkap tegangan induksi tersebut, lalu menyalurkannya melalui kabel ke sistem transmitter. Selanjutnya, sistem akan menerjemahkannya secara kuantitatif dalam bentuk angka yang tampil di layar digital.



Gambar 2. Skema Mekanisme Kerja Sensor *Flow Meter*

6). Teknis pengukuran Debit Irigasi

Tingkat keseragaman debit irigasi dihitung dengan menggunakan rumus :

$$CU = \left(1 - \frac{\sum |Xi - \bar{x}|}{\sum X} \right) \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

CU adalah koefisien keseragaman (%), Xi adalah debit air yang tertampung pada wadah ke-i (ml/dtk), $\bar{x}$ adalah debit rerata air yang tertampung (ml/dtk), $|Xi - \bar{x}|$ adalah deviasi.

D. Hasil dan Pembahasan

Kegiatan praktik pengabdian masyarakat dilakukan di *Green House* Polije yang melibatkan tenaga pengajar dari pasacasajana Program Studi Agribisnis Magister Terapa Jurusan Manajemen Agribisnis. Terintegrasi partisipasi dengan mahasiswa Prodi Jurusan Pertanian, Jurusan Teknik, dan Jurusan Teknologi Informasi.

Kegiatan aplikasi *system* pengairan tetes terprogram dilakukan pengamatan melalui pengambilan sampel untuk diukur tingkat debit air. Hasil pengukuran tingkat keseragaman debit pada drip irigasi dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil pengukuran tingkat keseragaman debit pada drip irigasi

<i>Sampel</i>	<i>Xi (ml)</i>	<i>Xi-x</i>
1	255	2
2	250	3
3	250	3
4	255	2
5	255	2
6	255	2
Jumlah (Σ)	1520	13
Rerata (x)	253	2

Setelah melakukan pengukuran debit irigasi di lapangan berdasarkan tabel 1, maka selanjutnya dilakukan perhitungan tingkat keseragamannya. Hasil menunjukkan kemampuan keseragaman debit irigasi sangat baik dengan diperoleh prosentase sebesar 94.9.

$$CU = 1 - \frac{\sum |X_i - \bar{x}|}{\sum X} \times 100\%$$

$$CU = 1 - \frac{13}{253} \times 100\%$$

$$= (1 - 0,051) \times 100\%$$

$$= 0,949 \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

Hasil pengamatan pertumbuhan tanaman melon pada saat fase vegetatif dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3. Instalasi Drip & Tanaman Melon 1 HST



Gambar 4. Hasil vegetasi & buah melon pada 48 HST

Tabel 2. Hasil pengamatan pertumbuhan vegetatif tanaman melon umur 15 hari setelah tanam (HST).

<i>Sampel</i>	<i>Tinggi Tanaman (cm)</i>	<i>Jumlah Daun (Helai)</i>
1	25	10
2	27	9
3	27	10
4	26	9
5	28	11

Sumber : Data Primer, Tahun 2023

Vegetasi tanaman melon diamati pada dua indikator yaitu tinggi tanaman dan banyaknya jumlah daun. Hasil pengamatan pada beberapa sampel tanaman melon pada umur 15 hari setelah tanam menunjukkan vegetasi yang lebih baik dan cepat. Perbedaan vegetasi antar tanaman pada tinggi tanaman pada kisaran antara 1 hingga 3 centimeter. Perbedaan vegetasi antar tanaman melon pada aspek jumlah daun menunjukkan perbedaan kisaran antara 1 hingga 2 helai daun.

Tabel 3. Hasil pengamatan pertumbuhan vegetatif tanaman melon umur 30 hari setelah tanam (HST)

<i>Sampel</i>	<i>Tinggi Tanaman (cm)</i>	<i>Jumlah Daun (Helai)</i>
1	129	26
2	130	26
3	133	27
4	129	26
5	137	28

Sumber : Data Primer, Tahun 2023

Hasil pengamatan pada beberapa sampel tanaman melon pada umur satu bulan setelah tanam menunjukkan vegetasi yang lebih baik dan cepat. Perbedaan vegetasi antar tanaman hanya berbeda tinggi tanaman pada kisaran antara 1 hingga 7 sentimeter. Perbedaan vegetasi antar tanaman melon pada aspek jumlah daun menunjukkan perbedaan kisaran antara 1 hingga 2 helai daun. Hasil tersebut berbeda dengan pertumbuhan melon hidroganik yang dilakukan oleh Alfalah (2020). Pertumbuhan tinggi tanaman melon 35 HST dengan aplikasi hidroganik diantaranya 70.4 cm (Alfalah, M A, Siti Muslikah 2020). Dengan demikian budidaya melon *system drip* terprogram menunjukkan pertumbuhan tinggi tanaman lebih baik.

Hasil pengamatan tanaman baik pada umur 15 hari maupun 30 hari setelah tanam menunjukkan hasil pertumbuhan yang lebih cepat. Hasil efektif vegetasi *melon system drip* terprogram, justru kontradiktif dengan pernyataan bahwa pertumbuhan tanaman lebih lambat dengan irigasi tetes, yang dikaitkan dengan pemberian air tidak dapat disesuaikan dengan kebutuhan media tanam, dikarenakan distribusi aliran air yang tidak seragam akibat sumbatan pada *emitter* yang berbeda-beda. Media tanam

dinilai berpeluang terjadi kekurangan dan kelebihan air sehingga oksigen pada akar tidak dapat tersirkulasi dengan baik .

E. Kesimpulan

Penggunaan irigasi tetes yang terprogram melalui alat sensor menghasilkan debit air yang terkendali sangat baik. Setiap saluran irigasi tetes dari yang terdekat dan terjauh dari pangkal sumber pengairan menunjukkan *relative* seragam. Perbedaan debit air antar saluran air sangat kecil. Penggunaan drip dan alat pengatur debit otomatis membantu proses pengairan terkendali, seragam dan efisien. Dampak penggunaan irigasi tetes terprogram menunjukkan hasil vegetasi tanaman melon sangat baik. Indikator hasil vegetasi yang baik ditunjukkan tinggi dan banyak daun. Pertumbuhan vegetasi melon menunjukkan keseragaman pertumbuhan dan tingkat kecepatan pertumbuhan yang lebih baik.

F. References

- Alfalalah, M A, Siti Muslikah, Nurhidayati. 2020. “Pengaruh Metode Aplikasi Dan Dosis Vermikompos Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Melon (Cucumis Melo L.) Hidrokanik.” *Jurnal Agronisma* 8(2):81–89.
- Jodhi F., Innike Abdillah F. 2023. “ANALISIS POLA TANAM DAN PENDAPATAN PETANI HORTIKULTURA DENGAN MENGGUNAKAN METODE IRIGASI TETES DI DESA BUDI MULYA KECAMATAN AIR KUMBANG KABUPATEN BANYUASIN.” *SOCIETA XII*–1:47–55.
- Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementrian. 2014. *40 Inovasi Kelembagaan Diseminasi Teknologi Pertanian Catatan Perjalanan 40 Tahun Balitbangtan*.
- Pertanian, Dirjen PSP Kementrian. 2023. *Master Plan Pengembangan Pertanian Presisi*. Bogor: Penerbit Agro Indo Mandiri.
- Alfalalah, M A, Siti Muslikah, Nurhidayati. 2020. “Pengaruh Metode Aplikasi Dan Dosis Vermikompos Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Melon (Cucumis Melo L.) Hidrokanik.” *Jurnal Agronisma* 8(2):81–89.
- Jodhi F., Innike Abdillah F. 2023. “ANALISIS POLA TANAM DAN PENDAPATAN PETANI HORTIKULTURA DENGAN MENGGUNAKAN METODE IRIGASI TETES DI DESA BUDI MULYA KECAMATAN AIR KUMBANG KABUPATEN BANYUASIN.” *SOCIETA XII*–1:47–55.
- Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementrian. 2014. *40 Inovasi Kelembagaan Diseminasi Teknologi Pertanian Catatan Perjalanan 40 Tahun Balitbangtan*.
- Pertanian, Dirjen PSP Kementrian. 2023. *Master Plan Pengembangan Pertanian Presisi*. Bogor: Penerbit Agro Indo Mandiri.
- Setiawan, A. (2019). *Buku Pintar Hidroponik*. Laksana. https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=gH7EDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA3&dq=setiawan+2019+buku+pintar+hidroponik&ots=Jn1LxJ9u5b&sig=mW8WRMZezk0hXtziUCFSvPARHlo&redir_esc=y#v=onepage&q=setiawan 2019 buku pintar hidroponik&f=false
- Supriyanta, B., Mangaras, Y. F., & Indah, W. (2022). *Budidaya Melon Hidroponik Dengan Smart Farming*. LPPM UPN Veteran Yogyakarta. http://eprints.upnyk.ac.id/32893/1/Buku_BUDIDAYA_MELON_HIDROPONIK_DENGAN_SMART_FARMING_Bambang_Supriyanta_monev3.pdf

Vecchio, Y., Di Pasquale, J., Del Giudice, T., Pauselli, G., Masi, M., & Adinolfi, F. (2022). Precision farming: what do Italian farmers really think? An application of the Q methodology. *Agricultural Systems*, 201, 103466. <https://doi.org/10.1016/j.agry.2022.103466>