

# Aplikasi Irigasi Cerdas di P4S Buana Lestari, Kabupaten Nganjuk, Jawa Timur

## (Smart Irrigation Application at P4S Buana Lestari, Nganjuk Regency, East Java)

Prastowo<sup>1\*</sup>, Satyanto Krido Saptomo<sup>1</sup>, dan Bonjok Istiaji<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Dramaga, Bogor, 16680

<sup>2</sup>Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Dramaga, Bogor, 16680

Penulis Korespondensi: prastowo@apps.ipb.ac.id

### ABSTRAK

Kegiatan ini bertujuan untuk melakukan uji coba dan membuat percontohan salah satu bentuk aplikasi irigasi cerdas pada budidaya tanaman melon dengan sistem hidroponik, serta untuk meningkatkan pengetahuan petani dalam mengatur jadwal irigasi. Hasil yang diharapkan adalah meningkatnya efisiensi irigasi, produktivitas air irigasi, dan pendapatan usaha tani. Teknologi yang digunakan dalam kegiatan ini adalah sistem irigasi cerdas berbasis IoT. Sistem irigasi cerdas yang digunakan terdiri dari sensor kelembapan tanah yang akan mendeteksi tingkat kebasahan tanah, ditanam pada kedalaman sesuai kebutuhan teknis irigasi. Informasi dari sensor akan dimasukkan ke *programmable controller* yang memiliki fungsi *Internet of Things* (IoT) dengan koneksi nirkabel ke *cloud server*. Hasil pengukuran nilai EU pada jaringan irigasi tetes terpasang tergolong tinggi, yaitu berkisar antara 81,55% – 83,24 %. Hal ini berarti bahwa dimanapun posisi pemasangan sensor, akan secara relatif mewakili kondisi kadar air media tanam aktual di lapangan. Aplikasi irigasi cerdas dapat meningkatkan efisiensi irigasi tetes pada budidaya melon dengan sistem hidroponik, yaitu penghematan air nutrisi sebesar 6.500 mL per tanaman atau sebesar 7,64%, setara dengan Rp183,00/tanaman melon. Dengan aplikasi irigasi cerdas, produktivitas air irigasi dan nutrisi sebesar 20 g melon per 1 L air irigasi. Uji coba aplikasi irigasi cerdas ini perlu dilanjutkan dengan sistem penjadwalan irigasi *on-demand*, untuk memperoleh efisiensi irigasi dan produktivitas air tertinggi.

Kata kunci : air, efisiensi, irigasi cerdas, nutrisi

### ABSTRACT

This activity aims to conduct trials and make pilots of one form of smart irrigation application in melon cultivation with a hydroponic system, as well as to increase farmers' knowledge in managing irrigation schedules. The expected outcome is increased irrigation efficiency, productivity of irrigation water, and farm income. The technology used in this activity is an IoT-based smart irrigation system. The smart irrigation system used consists of a soil moisture sensor that will detect the wetness of the soil, planted at a depth according to the irrigation technical needs. Information from the sensors will be entered into a programmable controller that has an Internet of Things (IoT) function with a wireless connection to a cloud server. The measurement results of the EU value on the installed drip irrigation network are classified as high, which ranges from 81.55% – 83.24%. This means that wherever the position of the sensor is installed, it will relatively represent (actual) the condition of the water content of the planting medium in the field. The application of smart irrigation can increase the efficiency of drip irrigation in melon cultivation with a hydroponic system, namely saving nutrient water by 6,500 mL per plant, or 7.64% or the equivalent of Rp183,00/melon plant.

With smart irrigation applications, the productivity of irrigation water and nutrition is 20 grams of melon per 1 L of irrigation water. The trial of this smart irrigation application needs to be continued with an "on-demand" irrigation scheduling system, to obtain the highest irrigation efficiency and water productivity.

Keywords: efficiency, nutrition, smart irrigation, water

## PENDAHULUAN

Luas lahan irigasi di Indonesia saat ini sekitar 7 juta hektar, dengan masalah utama rendahnya efisiensi irigasi dan produktivitas air irigasi. Dua masalah tersebut perlu segera dicarikan solusinya agar pembangunan pengembangan sumber-sumber air yang telah dilakukan oleh pemerintah dapat dimanfaatkan secara optimal. Peningkatan efisiensi irigasi berarti peningkatan efisiensi penyaluran, efisiensi distribusi, dan efisiensi pemakaian air irigasi. Adapun peningkatan produktivitas air irigasi berarti peningkatan *output*/produk usaha tani per satuan volume air. Salah satu bentuk inovasi irigasi yang diharapkan dapat menyelesaikan masalah tersebut adalah "aplikasi irigasi cerdas". Inovasi ini dapat membantu petani dalam mengatur dan mengukur jadwal irigasi (*irrigation scheduling*) sesuai kebutuhan tanaman dan secara presisi. Melalui penerapan irigasi cerdas, air irigasi diberikan tepat waktu dan tepat jumlah, dengan sistem kendali yang lebih mudah. Dengan demikian, manfaat dari aplikasi irigasi cerdas adalah hemat air, hemat energi, hemat tenaga kerja, dan hemat biaya irigasi, yang diharapkan dapat meningkatkan pendapatan usaha tani (Irwin and Prastowo 2022).

Kegiatan ini bertujuan untuk melakukan uji coba dan membuat percontohan salah satu bentuk aplikasi irigasi cerdas pada budidaya tanaman melon dengan sistem hidroponik, serta untuk meningkatkan pengetahuan petani dalam mengatur jadwal irigasi. Hasil yang diharapkan adalah meningkatnya efisiensi irigasi, produktivitas air irigasi, dan pendapatan usaha tani.

Mitra kegiatan ini adalah pusat pelatihan pertanian dan pedesaan swadaya (P4S) dengan ruang lingkup kegiatan meliputi eksplorasi, produksi, magang, pelatihan, kunjungan lapang, konsultasi dan koordinasi kegiatan usaha tani. Irigasi cerdas dibutuhkan oleh organisasi ini untuk meningkatkan efisiensi budidaya tanaman, khususnya dalam penggunaan air dan nutrisi tanaman, serta menyediakan fasilitas untuk praktik dan pelatihan.

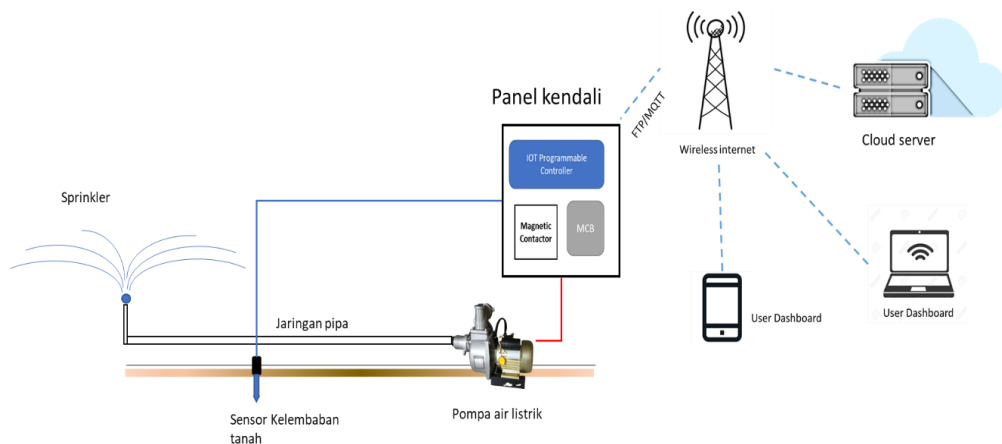
## METODE PENERAPAN INOVASI

### Sasaran Inovasi

Sasaran kegiatan ini adalah lembaga swadaya masyarakat non-profit P4S Buana Lestari di Kabupaten Nganjuk, Jawa Timur yang memiliki ruang lingkup kegiatan meliputi eksplorasi, produksi, magang, pelatihan, kunjungan lapang, konsultasi dan koordinasi kegiatan usaha tani.

### Inovasi yang Digunakan

Teknologi yang digunakan dalam kegiatan ini adalah sistem irigasi cerdas berbasis IoT. Sistem irigasi cerdas yang digunakan terdiri dari sensor kelembapan tanah yang akan mendeteksi tingkat kebasahan tanah, ditanam pada kedalaman sesuai kebutuhan teknis irigasi. Pendekatan ini seperti dilakukan pada penelitian terdahulu oleh Saptomo *et al.* (2013); Sumarsono *et al.* (2019), informasi dari sensor akan dimasukkan ke



Gambar 1. Sistem irigasi cerdas dengan *Internet of Things* untuk irigasi mikro

*programmable controller* yang memiliki fungsi *Internet of Things* (IoT) dengan koneksi nirkabel ke *cloud server*. Koneksi yang dipergunakan pada jaringan lokal adalah jaringan *wifi* yang dipancarkan oleh modem ruter yang terhubung dengan internet melalui jaringan internet kabel.

*Controller* ini akan menyalakan atau mematikan pompa dengan cara mengaktifkan/non aktifkan kontaktor magnetis (*relay*) untuk mengalirkan daya listrik. Pompa akan dinyalakan untuk memberikan air irigasi apabila sensor mendeteksi kelembapan tanah di bawah nilai *setpoint* yang diinginkan, dan mematikan pompa bila kelembapan telah meningkat melebihi batas yang ditentukan, setelah beberapa saat irigasi diberikan. Sistem kendali yang digunakan adalah sistem kendali dua posisi (*on off*), dengan *set point* pada kelembapan 50% volume. Sistem ini terkoneksi secara nirkabel dengan internet dan *cloud server*, pengguna dapat mengakses data kelembapan tanah dan operasi pompa, melakukan *setting* sistem kendali dan mengunduh data melalui *dashboard* pengguna dengan menggunakan komputer atau gadget. Sistem ini telah dikembangkan pada teknologi irigasi lain seperti disajikan dalam Saptomo *et al.* (2021a); Saptomo *et al.* (2021b).

## Metode Penerapan Inovasi

### 1. Sosialisasi rencana kegiatan dan observasi lapang

Sosialisasi rencana kegiatan dimaksudkan untuk menjelaskan tujuan dan ruang lingkup kegiatan, bentuk inovasi teknologi irigasi cerdas yang akan diterapkan dan manfaatnya, serta peran dan tanggung jawab masing-masing pihak. Kegiatan ini dilaksanakan pada 6 – 8 Mei 2022. Bersamaan dengan kegiatan sosialisasi, juga telah dilakukan kegiatan observasi jaringan irigasi *existing* (terpasang) untuk memetakan kondisi fisik jaringan perpipaan yang ada.

Kegiatan penjelasan instalasi telah dilakukan bersamaan dengan kegiatan sosialisasi rencana kegiatan, untuk memberikan pemahaman kepada petugas lapang tentang inovasi teknologi irigasi cerdas. Pada penjelasan ini sekaligus juga dilakukan simulasi praktik pemasangan atau instalasi komponen sensor dan sistem kendali irigasi.

## 2. Instalasi komponen sensor dan sistem kendali

Melalui kegiatan dosen pulang kampung ini, sistem irigasi cerdas berbasis IoT telah diterapkan pada jaringan irigasi tetes (*trickle irrigation*) yang dikelola oleh P4S Buana Lestari. Jaringan irigasi ini telah memiliki jaringan perpipaan, emiter dan pompa dengan tenaga penggerak energi listrik.

## 3. Penjelasan operasi dan pemeliharaan

Penjelasan dilakukan dengan tujuan agar mitra dapat mengoperasikan dan melakukan pemeliharaan sistem irigasi cerdas yang digunakan. Penjelasan operasi meliputi:

- a. Persiapan penggunaan: perakitan sistem pompa dan perakitan sistem kelistrikan;
- b. *Setting* operasi irigasi cerdas: akses dan penggunaan *dashboard*, pengaturan *setpoint* tingkat kelembapan tanah dan manajemen data;
- c. Pengamatan kinerja irigasi cerdas: pengamatan data kelembapan tanah dan operasi irigasi melalui *dashboard* dan pengecekan langsung di lapangan;
- d. Pemeliharaan: pemeliharaan jaringan irigasi, pemeliharaan jaringan dan sistem kelistrikan, pemeliharaan pompa.

## 4. Monitoring dan evaluasi

Monitoring dan evaluasi dilakukan dengan tujuan utama untuk mendapatkan informasi peningkatan efisiensi penggunaan air dan dampaknya pada peningkatan keuntungan dari budidaya, meliputi: a) Kebutuhan, ketersediaan dan penggunaan air (neraca air); b) Kehilangan air yang terjadi; c) Produktivitas lahan, air dan tanaman. Berdasarkan hasil pengukuran dan pemantauan yang diperoleh, telah dilakukan evaluasi terhadap aplikasi irigasi cerdas untuk memperoleh informasi kelebihan yang diperoleh dan kekurangan yang masih perlu diperbaiki.

### Lokasi, Bahan, dan Alat kegiatan

Kegiatan ini dilaksanakan di rumah tanaman P4S Buana Lestari di Desa Betet. Bahan-bahan yang digunakan adalah tanaman dan media tanam melon, larutan nutrisi, air baku, jaringan irigasi, jaringan listrik dan internet yang disediakan di dalam rumah tanaman P4S Buana Lestari serta sistem irigasi IoT Crophero yang disediakan melalui kegiatan ini. Selain itu, digunakan peralatan komputer, proyektor dan *sound system* untuk kegiatan pelatihan mengenai irigasi cerdas di dalam rumah tanaman.

### Pengumpulan dan Analisis Data

Pengumpulan data dilakukan dengan pengukuran langsung dan akuisisi data melalui *dashboard* pengguna neo.crophero.id. Akuisisi data melalui *dashboard* dilakukan dengan masuk ke sistem dengan *username* dan *password* yang disediakan, memilih rentang waktu dan mengunduh data yang diinginkan, dalam hal ini khususnya data kelembapan tanah.

Pengukuran langsung dilakukan untuk menguji keseragaman atau *uniformity* dari jaringan irigasi tetes dengan cara mengukur debit yang diberikan oleh emiter-emiter dan jaringan irigasi. Selanjutnya informasi produksi dan penggunaan nutrisi diperoleh dengan penimbangan hasil panen dan pencatatan dengan bantuan mitra.

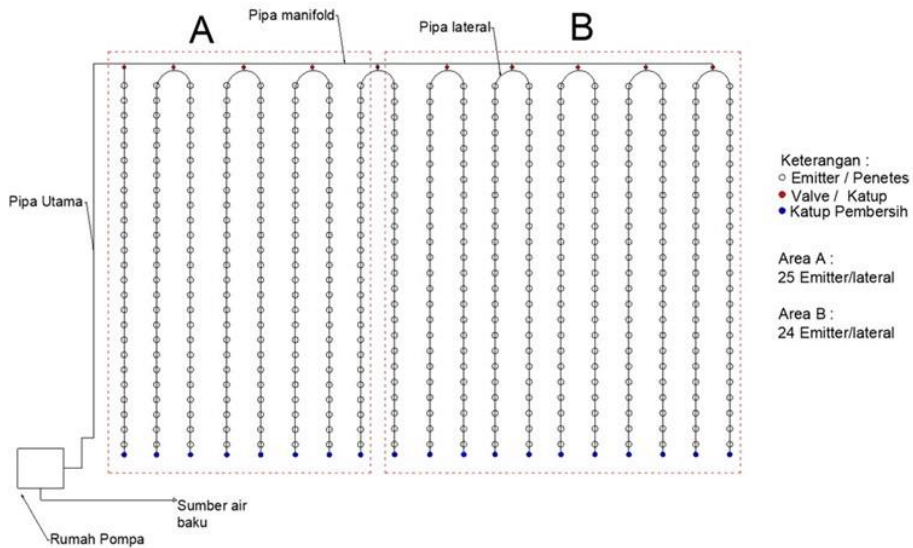
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Jaringan Irigasi Tetes Terpasang

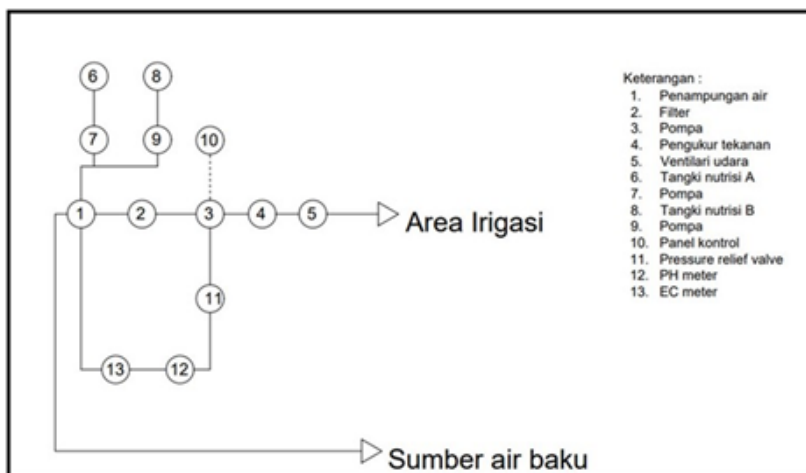
Jaringan irigasi terpasang adalah irigasi tetes yang tergolong sebagai irigasi bertekanan (*pressurized irrigation*), sebagai prasarana irigasi untuk budidaya tanaman melon dengan teknik budidaya hidroponik. Skema jaringan irigasi tetes terpasang

disajikan pada Gambar 2, sedangkan skema instalasi stasiun pompa disajikan pada Gambar 3. Air yang digunakan adalah air tanah bersumber dari sumur yang tersedia di lokasi.

Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa pipa *manifold* dipasang sejajar dan sepanjang sisi memanjang *green house*. Pada pipa manifold ini dipasang pipa lateral dengan spasi *outlet* 200 cm, dengan jumlah lateral 2 *line* per *outlet*. Tipe penetes yang dipasang adalah *point source*, dengan debit penetes ( $q_a$ ) 2 L/s pada tekanan operasi ( $H_a$ ) 1 bar. Penetes dipasang sepanjang lateral dengan jarak 40 cm dan dilengkapi dengan pengatur tekanan kerja (*working pressure*).



Gambar 2. Skema jaringan irigasi tetes



Gambar 3. Skema instalasi stasiun pompa

Pada Gambar 3 dapat diketahui posisi instrumen yang telah terpasang pada stasiun pompa, yaitu terdiri atas bak penampungan air, filter, pompa, pengukur tekanan, ventilasi udara, tangki nutrisi A, tangki nutrisi B, panel kontrol, *pressure regulator valve*, pH-meter dan EC-meter. Selanjutnya instrumen sensor dipasang pada media tanam, sedangkan sistem kendali dipasang pada instalasi stasiun pompa.

## 2. Koefisien Keseragaman Emisi (*Emission Uniformity -EU*)

Koefisien keseragaman emisi (*emission uniformity-EU*) merupakan indikator kinerja jaringan irigasi tetes, yang menunjukkan tinggi rendahnya keseragaman debit penetes. Nilai EU tergolong baik/tinggi apabila di atas 80% (Keller and Bliesner 1990). Untuk mempunyai nilai EU yang tinggi diperlukan desain pipa sub-unit (*manifold & lateral*) yang benar, yaitu kehilangan *head* pada sub-unit <20%  $H_a$  (Prastowo 2010). Sistem automasi jaringan irigasi tetes hanya akan berjalan dengan efektif dan efisien apabila dipasang pada jaringan irigasi tetes dengan nilai EU yang relatif tinggi (Irwin and Prastowo 2022).

Hasil pengukuran nilai EU pada jaringan irigasi tetes terpasang tergolong tinggi, yaitu berkisar antara 81,55% – 83,24 %. Hal ini berarti bahwa dimanapun posisi pemasangan sensor, akan relatif mewakili (*representative*) kondisi kadar air media tanam (aktual) di lapangan. Rekapitulasi hasil pengukuran EU rekapitulasinya tertera pada Tabel 1 dan selengkapnya disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Rekapitulasi hasil perhitungan EU

Parameter	Tekanan = 2 bar		Tekanan = 1,5 bar		Rata-rata
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 1	Ulangan 2	
qa (L./jam)	2,17	2,22	2,17	2,21	2,19
qn (L./jam)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
n	96	96	96	96	96
v	0,076	0,076	0,076	0,076	0,076
N	1	1	1	1	1
EU (%)	83,19	81,55	83,24	81,93	82,48

Tabel 2. Hasil pengukuran koefisien keseragaman emisi (*emission uniformity-EU*)

Kode emiter	Tekanan = 2 bar				Tekanan = 1,5 bar			
	Ulangan 1		Ulangan 2		Ulangan 1		Ulangan 2	
	Volume (mL)	Debit (mL/detik)	Volume (mL)	Debit (mL/detik)	Volume (mL)	Debit (mL/detik)	Volume (mL)	Debit (mL/detik)
L1.1	100	0,556	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L1.2	100	0,556	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L1.3	100	0,556	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L1.4	110	0,611	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L1.5	110	0,611	110	0,611	110	0,611	120	0,667
L1.9	110	0,611	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L1.10	110	0,611	110	0,611	120	0,667	120	0,667
L1.11	110	0,611	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L1.12	110	0,611	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L1.13	100	0,556	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L1.14	100	0,556	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L1.21	110	0,611	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L1.22	100	0,556	110	0,611	110	0,611	110	0,611

Sambungan Tabel 2. Hasil pengukuran koefisien keseragaman emisi (*emission uniformity-EU*)

Kode emiter	Tekanan = 2 bar				Tekanan = 1,5 bar			
	Ulangan 1		Ulangan 2		Ulangan 1		Ulangan 2	
	Volume (mL)	Debit (mL/detik)	Volume (mL)	Debit (mL/detik)	Volume (mL)	Debit (mL/detik)	Volume (mL)	Debit (mL/detik)
L1.23	100	0,556	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L1.24	100	0,556	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L1.25	100	0,556	110	0,611	100	0,556	110	0,611
L2.1	110	0,611	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L2.2	110	0,611	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L2.3	110	0,611	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L2.4	110	0,611	110	0,611	110	0,611	120	0,667
L2.5	110	0,611	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L2.9	110	0,611	120	0,667	110	0,611	110	0,611
L2.10	110	0,611	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L2.11	110	0,611	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L2.12	110	0,611	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L2.13	110	0,611	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L2.14	110	0,611	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L2.21	110	0,611	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L2.22	110	0,611	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L2.23	110	0,611	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L2.24	110	0,611	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L2.25	110	0,611	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L9.1	110	0,611	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L9.2	110	0,611	110	0,611	110	0,611	120	0,667
L9.3	110	0,611	110	0,611	100	0,556	110	0,611
L9.4	110	0,611	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L9.5	110	0,611	110	0,611	100	0,556	120	0,667
L9.9	110	0,611	110	0,611	100	0,556	110	0,611
L9.10	110	0,611	120	0,667	110	0,611	110	0,611
L9.11	110	0,611	120	0,667	100	0,556	110	0,611
L9.12	110	0,611	120	0,667	120	0,667	110	0,611
L9.13	110	0,611	110	0,611	100	0,556	110	0,611
L9.14	110	0,611	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L9.20	110	0,611	110	0,611	100	0,556	110	0,611
L9.21	110	0,611	110	0,611	100	0,556	110	0,611
L9.22	110	0,611	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L9.23	110	0,611	120	0,667	110	0,611	120	0,667
L9.24	100	0,556	110	0,611	100	0,556	100	0,556
L10.1	110	0,611	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L10.2	110	0,611	110	0,611	100	0,556	120	0,667
L10.3	110	0,611	110	0,611	100	0,556	110	0,611
L10.4	110	0,611	120	0,667	110	0,611	110	0,611
L10.5	110	0,611	120	0,667	110	0,611	110	0,611
L10.8	110	0,611	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L10.9	110	0,611	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L10.10	110	0,611	110	0,611	110	0,611	100	0,556
L10.11	110	0,611	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L10.12	110	0,611	120	0,667	110	0,611	120	0,667

Sambungan Tabel 2. Hasil pengukuran koefisien keseragaman emisi (*emission uniformity-EU*)

Kode emiter	Tekanan = 2 bar				Tekanan = 1,5 bar			
	Ulangan 1		Ulangan 2		Ulangan 1		Ulangan 2	
	Volume (mL)	Debit (mL/detik)	Volume (mL)	Debit (mL/detik)	Volume (mL)	Debit (mL/detik)	Volume (mL)	Debit (mL/detik)
L10.13	110	0,611	110	0,611	100	0,556	110	0,611
L10.20	110	0,611	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L10.21	110	0,611	110	0,611	110	0,611	100	0,556
L10.22	110	0,611	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L10.23	110	0,611	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L10.24	100	0,556	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L18.1	110	0,611	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L18.2	100	0,556	110	0,611	110	0,611	100	0,556
L18.3	100	0,556	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L18.4	110	0,611	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L18.5	110	0,611	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L18.8	110	0,611	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L18.9	110	0,611	110	0,611	100	0,556	110	0,611
L18.10	110	0,611	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L18.11	110	0,611	110	0,611	110	0,611	100	0,556
L18.12	110	0,611	110	0,611	100	0,556	110	0,611
L18.13	110	0,611	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L18.20	110	0,611	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L18.21	110	0,611	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L18.22	110	0,611	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L18.23	110	0,611	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L18.24	110	0,611	120	0,667	110	0,611	110	0,611
L19.1	110	0,611	110	0,611	110	0,611	120	0,667
L19.2	110	0,611	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L19.3	100	0,556	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L19.4	110	0,611	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L19.5	110	0,611	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L19.8	110	0,611	110	0,611	110	0,611	120	0,667
L19.9	100	0,556	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L19.10	110	0,611	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L19.11	110	0,611	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L19.12	110	0,611	110	0,611	100	0,556	110	0,611
L19.13	110	0,611	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L19.20	110	0,611	110	0,611	120	0,667	100	0,556
L19.21	110	0,611	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L19.22	110	0,611	100	0,556	100	0,556	110	0,611
L19.23	110	0,611	110	0,611	110	0,611	110	0,611
L19.24	110	0,611	110	0,611	100	0,556	100	0,556
Max	110	0,611	120	0,667	120	0,667	120	0,667
Min	100	0,556	100	0,556	100	0,556	100	0,556
Rerata	108,617	0,603	110,851	0,616	108,511	0,603	110,319	0,613

Keterangan:

Jumlah emiter : 464 buah

Sampel : 20%

Jumlah sampel : 96 buah

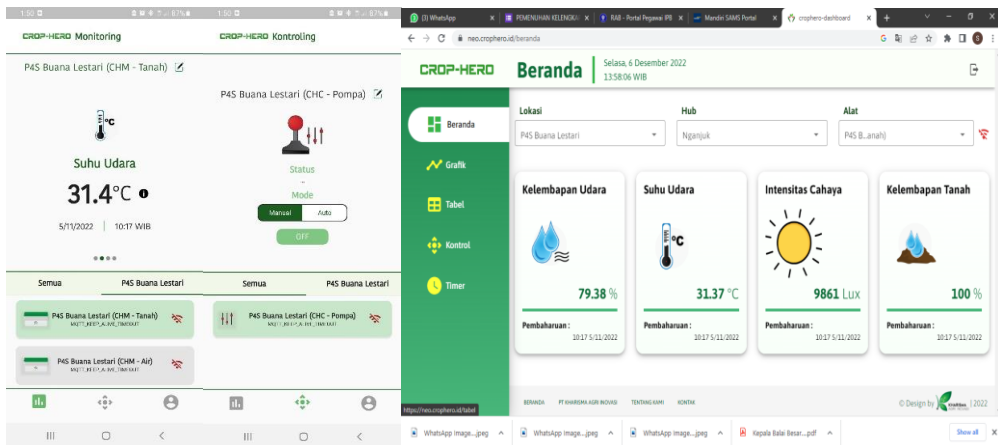
Waktu pengukuran : 180 detik



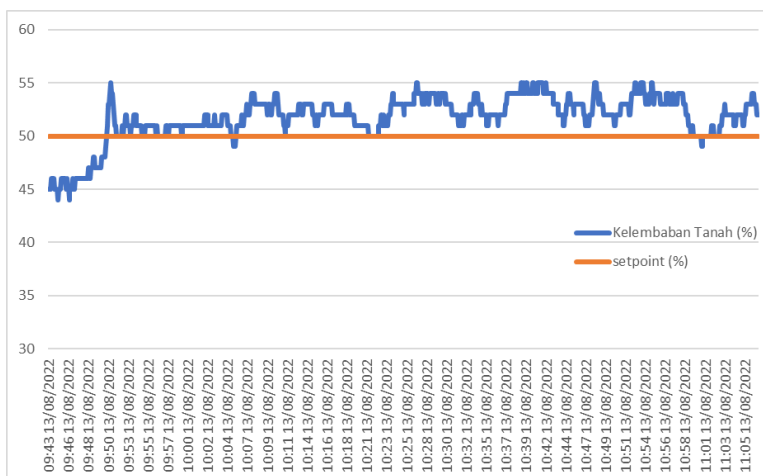
### 3. Sistem Automasi Irigasi

Automasi irigasi dilakukan dengan teknologi *Internet of Things (IoT)*, dengan sistem “Crophero”. Sistem ini dilengkapi dengan node IoT sensor kelembapan tanah dan iklim mikro, node IoT sensor nutrisi fertigasi dan node IoT *relay*. Node IoT sensor berfungsi mengukur dan mengirimkan data ke server, server akan mengelola data dan mengirimkan perintah menyalakan node IoT *relay* untuk menyalakan pompa fertigasi untuk mengalirkan air dari reservoir air dan nutrisi.

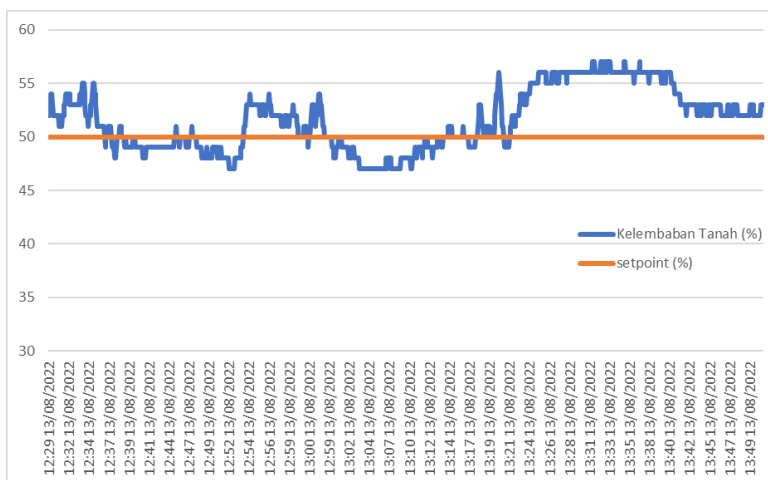
Kelembapan media tanam diset pada 50% (kelembapan media berbasis volume), sehingga pompa akan menyalakan secara otomatis bila kelembapan turun di bawah nilai tersebut. Gambar 5, 6 dan 7 menunjukkan kinerja sistem irigasi cerdas dalam menjaga kelembapan media tanam pada beberapa waktu contoh. Dapat dilihat bahwa kelembapan tanah terjaga pada tingkat di sekitar *setpoint*. Dengan menyesuaikan *setpoint* pada level kapasitas lapang media tanah maupun tanah, maka diharapkan kehilangan air melalui rembesan atau perkolasi karena kelebihan irigasi dapat dihindarkan.



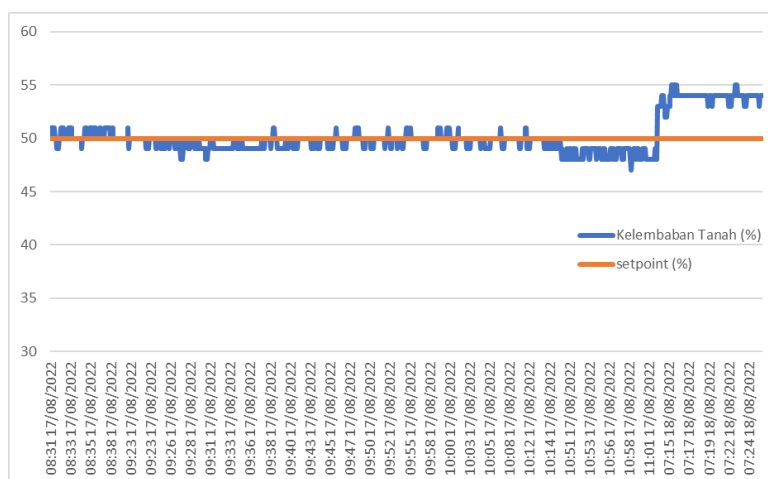
Gambar 4. Tampilan sistem Crophero pada aplikasi *mobile* dan pada *browser* (neo.crophero.id)



Gambar 5. Fluktuasi kelembapan media pada pengendalian tanggal 13 Agustus 2022 pagi



Gambar 6. Fluktuasi kelembapan media pada pengendalian tanggal 13 Agustus 2022 siang



Gambar 7. Fluktuasi kelembapan media pada pengendalian tanggal 17 Agustus 2022 pagi

4. Pemberian Air Irigasi dan Nutrisi (Fertigasi)

Pemberian air irigasi dan nutrisi (fertigasi) diatur dengan menggunakan sistem automasi seperti yang telah dijelaskan pada butir (3). Nilai MAD (*management allowable depletion*) ditetapkan sebesar 25%. Melalui pengaturan sensor dan sistem kendali yang dipasang, pengoperasian irigasi tetes dilakukan dengan interval irigasi satu hari dengan jumlah pemberian air dan nutrisi sebesar 800 mL/tanaman pada fase vegetatif (25 hari), 1.500 mL/tanaman pada fase pematangan (30 hari), dan 2.000 mL/tanaman pada fase pemasakan (10 hari).

Pada musim tanam sebelumnya, yaitu sebelum dipasang instrumen automasi irigasi, jumlah air dan nutrisi yang diberikan adalah sebesar 900 mL/tanaman pada fase vegetatif, 1.600 mL/tanaman pada fase pematangan, dan 2.100 mL/tanaman pada fase pemasakan. Dengan demikian, selama masa pertumbuhan tanaman melon telah terjadi penghematan air dan nutrisi sebesar 6.500 mL/tanaman atau sebesar 7,64%

atau setara dengan Rp183,00/tanaman. Dalam uji coba ini, sistem irigasi cerdas diterapkan pada satu unit *green house* ukuran 15m x 20m dengan populasi 1.000 tanaman, sehingga total penghematan air dan nutrisi sebesar 6.500 L atau setara dengan Rp183.000,00 (seratus delapan puluh tiga ribu rupiah). Untuk pengembangannya, satu sistem irigasi cerdas ini masih dapat diaplikasikan untuk skala usaha *green house* hingga 10 kali lipatnya. Dalam kegiatan ini tidak diperoleh data besarnya peningkatan pendapatan petani dengan penggunaan IoT.

#### 5. Produktivitas Air Irigasi

Dari catatan hasil panen melon, diperoleh gambaran produktivitas tanaman sebesar 1.500 sampai dengan 2.000 g/buah, sehingga total produksi sekitar 1.750 kg. Apabila pemakaian air irigasi dan nutrisi dibandingkan dengan produktivitas tersebut, maka nilai produktivitas air irigasi adalah sebesar 1.750 g produk/85 L air irigasi atau setara dengan 20 g produk (buah melon)/L air irigasi. Tidak diperoleh data hasil panen sebelum pemasangan IoT.

## SIMPULAN

Uji coba dan percontohan irigasi cerdas pada budidaya tanaman melon dengan sistem hidroponik telah dilakukan dengan sistem kendali *on-off* berbasis IoT. Sistem telah dapat bekerja dengan baik untuk mengatur kelembapan tanah pada *setpoint* yang diinginkan. Model percontohan ini telah disosialisasikan untuk meningkatkan pengetahuan petani dalam mengatur irigasi.

Aplikasi irigasi cerdas dapat meningkatkan efisiensi irigasi tetes pada budidaya melon dengan sistem hidroponik, yaitu penghematan air dan nutrisi sebesar 6.500 mL air/tanaman, atau sebesar 7,64% atau setara dengan Rp183,00/tanaman melon. Dengan aplikasi irigasi cerdas, produktivitas air irigasi dan nutrisi sebesar 20 g melon/L air irigasi. Uji coba aplikasi irigasi cerdas ini perlu dilanjutkan dengan sistem penjadwalan irigasi “on-demand”, untuk memperoleh efisiensi irigasi dan produktivitas air tertinggi.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Institut Pertanian Bogor (LPPM IPB University), yang telah membiayai kegiatan ini.

## DAFTAR PUSTAKA

Irwin MR, Prastowo. 2022. Design of automatic control system on trickle irrigation for tomato cultivation. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 10.1088/1755-1315/1038/1/012055

Keller J. 1990. *Modern Irrigation in Developing Countries*. Leuven (BE): Katholieke Universiteit Leuven.

Keller J, Bliesner RD. 1990. *Sprinkle and Trickle Irrigation*. New York (US): An avi Book – Van Nostrand Reinhold.

Prastowo. 2010. *Irigasi Tetes, Teori dan Aplikasi*. Bogor (ID): IPB Press.

- Prastowo. 2010. *Manual Rancangan Hidrolika Sub-unit Irigasi Tetes*. Bogor (ID): IPB Press.
- Saptomo SK, Isnain R, Setiawan BI. 2013. Irigasi curah berbasis sistem pengendali mikro. *Jurnal Irigasi*. 8(2):115-125. <https://doi.org/10.31028/ji.v8.i2.115-125>
- Saptomo SK, Arif C, Suwarno WB, Agustina H, Putra AG, Wiranto, Tamura K, Matsuda H, Setiawan BI. 2021a. Development of laboratory scale model of field automatic water control system with sheetpipe technology. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/871/1/012041>
- Saptomo SK, Rudiyanto, Askari M, Arif C, Suwarno WB, Adlan, Rusianto, Setiawan BI, Tamura K, Matsuda H. 2021b. Experimental and numerical investigation of laboratory scale sheetpipe-typed automatic subsurface irrigation. *Communications in Science and Technology*. 6(2):117–24. <https://doi.org/10.21924/cst.6.2.2021.604>
- Sumarsono J, Setiawan BI, Subrata IDM, Waspodo RSB, Saptomo SK, Rejekiningrum P, Rancangan sistem kendali kelembaban tanah berbasis mikrokontroler arduino. *Jurnal Keteknikaan Pertanian*. 7(1):17–24. <https://doi.org/10.19028/jtep.07.1.17-24>