

**PENGARUH PENYIRAMAN SPRINKLER OTOMATIS BERBASIS
MIKROKONTROLER DAN IOT (*Internet Of Things*) TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN HASIL KUALITAS TANAMAN SAWI
PAKCOY (*Brassica chinensis* L).**

Muhammad Irwan Yudha Pradana¹, Siti Asmaniyah Mardiyani², Sunawan³ <sup>1)Fakultas Pertanian, Universitas
Islam Malang, Malang</sup>

ABSTRAK

Dalam budidaya tanaman sayuran khususnya pada sawi, petani di Indonesia masih menggunakan teknologi manual untuk perawatannya. Dengan kemajuan teknologi pada abad ini, dikenal sebuah istilah revolusi industri 4.0 yang melahirkan IOT (*internet of things*) sebagai solusi untuk mempermudah pekerjaan petani dalam budidaya tanaman. salah satu bentuk penggunaan IOT dalam pertanian adalah Smart irrigation system dengan sprinkler otomatis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model penyiraman konvensional, sprinkle manual dan sprinkler otomatis berbasis mikrokontroler dan IOT (*internet of things*) terhadap pertumbuhan, hasil dan kualitas tanaman sawi pakcoy (*Brassica chinensis* L). Percobaan dilakukan menggunakan Rancangan acak kelompok (RAK) sederhana dengan perlakuan sebagai kelompok. Faktor yang digunakan adalah model penyiraman dengan 3 taraf yakni penyiraman dengan gembor, penyiraman sprinkler manual dan penyiraman sprinkler otomatis berbasis mikrokontroler dan IOT (*internet of things*). Setiap perlakuan diulang 8 kali dan setiap ulangan berisi 4 tanaman. parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, panjang akar, bobot segar tanaman, bobot kering tanaman. Penelitian ini menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh yang nyata akibat perlakuan model penyiraman terhadap semua parameter yang diamati. Artinya bahwa penggunaan sprinkle yang dikontrol dengan IOT tidak jauh berbeda dengan cara konvensional. Pemilihan sprinkler yang baik mampu memberikan distribusi air secara merata terhadap tanaman sawi dan IOT (*internet of things*) berperan sebagai pengontrol sprinkler tersebut.

Keywords : *Sprinkler, mikrokontroler, IOT, Sawi pakcoy*

ABSTRACT

In vegetable production, especially in mustard, farmers in Indonesia are still using manual technology to maintain. With the technological advances of this century, known for a term of 4.0 that spawned the industrial revolution IoT (Internet of Things) as a solution to facilitate the work of farmers in the cultivation of plants. One form IOT use in agriculture is the Smart irrigation system with automatic sprinklers. This study aims to determine the effect of watering conventional models, sprinkle manual and automatic sprinkler-based microcontroller, and IOT (Internet of Things) on the growth, yield and quality pakcoy mustard plant

(*Brassica chinensis* L). The experiments were conducted using a randomized block design (RAK) is simple with the treatment as a group. The factor used is the watering models with three levels with the hype that is watering, watering sprinkler watering the manual and automatic sprinkler-based microcontroller and IoT (Internet of Things). Each treatment was replicated eight times, and each test contains four plants. parameters measured were plant height, leaf number, leaf area, root length, plant fresh weight, dry weight of plant, texture, chlorophyll and carotenoids, total dissolved solids, vitamin C and water content. This study shows that there is no real consequence effect treatment watering models on all parameters observed. This means that the use of controlled sprinkle with IoT is not much different from the conventional way. The selection of a good sprinkler able to provide water evenly distribution of the mustard plant and IoT (Internet of Things) serves as the sprinkler controller.

Keywords: Sprinkler, microcontroller, IoT, Pakcoy Mustard

PENDAHULUAN

Salah satu subsektor dalam bidang pertanian adalah hortikultura yang mampu memberikan sebuah kontribusi lumayan besar terhadap pembangunan ekonomi di Indonesia serta berperan penting dalam sumber pendapatan petani. Tanaman hortikultura yang sering dibudidayakan petani adalah tanaman sawi. Dalam budidaya tanaman sawi, Petani di Indonesia sendiri kebanyakan masih menggunakan teknologi manual dalam memberikan perawatan pada tanaman sawi. Seiring dengan perkembangan zaman, muncul sebuah istilah revolusi industri. Mulai dari revolusi industri 1.0, 2.0, 3.0 dan 4.0. Revolusi industri 4.0 telah memasuki negara Indonesia yang artinya bahwa negara Indonesia telah memasuki dunia digitalisasi sistem industri. Revolusi industri 4.0 di Indonesia sendiri sangat didorong oleh Kementerian Perindustrian agar Indonesia dapat bersaing di bidang industri. Revolusi industri 4.0 dibarengi dengan teknologi IoT (*Internet Of Things*) sebagai pemantau sehingga mampu dikontrol jarak jauh (Kagerman, dkk. 2013).

Smart irrigation system merupakan contoh hasil dari era revolusi industri 4.0 di bidang pertanian. *Smart irrigation system* digunakan untuk penyiraman tanaman berbasis sprinkler otomatis yang diaplikasikan pada tanaman sawi pakcoy. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penyiraman dengan sprinkler otomatis berbasis mikrokontroler dan IOT (*Internet Of Things*) terhadap pertumbuhan dan hasil kualitas tanaman sawi (*Brassica chinensis* L).

BAHAN DAN METODE

Tempat dan waktu pelaksanaan

Penelitian ini dilakukan pada 5 September sampai 30 Oktober 2019 di Laboratorium Prototipe dengan lahan persawahan yang berlokasi di Jl. Green Tombro, Tasikmadu, Kec. Lowokwaru, Kota Malang.

Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam rancang bangun mikrokontroler adalah sprinkler, 2 tandon air ukuran 550 L, 2 tiang *torrent* besi, pompa air, sensor

Ultrasonic, sensor kelembaban tanah (*Soil Moisture*), kran otomatis dengan modifikasi motor servo 2 biji, peralatan mikrokontroler dengan NodeMCU, kabel penghubung mikrokontroler dengan listrik AC/DC. Sedangkan alat yang digunakan untuk analisis tanaman adalah penggaris, timbangan analitik, refraktometer, sentrifuge, spektrofotometer, mortar dan pastle, beaker gelas, gelas ukur, tabung reaksi, pipet tets, corong gelas, erlenmeyer, buret dan klem statif, pengaduk, stirer dan batang stirer, kuvet, testube, oven, kertas whatmann dan amplop. Bahan-bahan yang digunakan adalah benih sawi pakcoy, kompos, air, aquades, metanol, amilum, dan iodim 0,01 N.

Rancangan penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) sederhana dengan perlakuan sebagai kelompok. Faktor yang digunakan adalah model penyiraman dengan 3 taraf yakni penyiraman dengan gembor, penyiraman sprinkler manual dan penyiraman sprinkler otomatis berbasis mikrokontroler dan IOT (*internet of things*). Setiap perlakuan diulang 8 kali dan setiap ulangan berisi 4 tanaman.

Prosedur penelitian

Prosedur penelitian meliputi :

- Perancangan sprinkler menggunakan mikrokontroler
Dua rangkaian besi *torrent* dibangun dengan ketinggian 3 meter di atas tanah. Tandon berkapasitas 550 L ditaruh pada rangkaian besi tersebut. Pipa dialirkan ke bawah menuju ke sprinkler dengan stop kran sebagai penutup dan membukanya saluran air dari tandon. Mikrokontroler berupa NodeMCU disambungkan ke sensor *soil moisture*, sensor *ultrasonic* dan motor servo sebagai penggerak kran otomatis.
- Persiapan lahan
lahan diolah dengan membuat bedengan dengan lebar 60 cm dan panjang 5 meter dengan tinggi 30 cm.
- Penyemaian benih sawi pakcoy
Benih disemai menggunakan media kompos dan pasir dengan perbandingan 1:1.
- Pemindahan benih
Benih dipindah setelah berumu 7 hari setelah tanam.
- Penyiraman
Penyiraman dilakukan dengan menentukan kelembaban tanah pada perlakuan P₁ dan P₂ dengan sprinkler manual dan otomatis menggunakan sensor *soil moisture* dengan menentukan nilai kelembaban rata-rata 69%. Jika kelembaban tanah mencapai 69% dengan melihat penurunan muka air pada sensor *ultrasonic*, maka penurunan muka air tersebut digunakan untuk menyiram pada perlakuan P₀.
- Pemeliharaan

Pemeliharaan berupa pembasmian gulma dan hama secara manual menggunakan tangan.

g. Pemanenan

Panen dilakukan ketika sawi pakcoy berumur 42 hari setelah tanam.

Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan antara lain : tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, panjang akar, bobot segar tanaman, bobot kering tanaman, tekstur, klorofil dan karotenoid, total padatan terlarut, Vitamin C dan kadar air.

Analisis Statistik

Data yang diperoleh dirata-rata kemudian dianalisis menggunakan program Microsoft Excel 2010 dengan uji anova *One Way Analysis of Variance*. Jika terjadi pengaruh nyata dilanjutkan dengan uji BNT (beda nyata terkecil) dengan taraf 5%. Untuk perbandingan pengukuran kelembaban tanah dengan metode gravimetrik dan *soil moisture* menggunakan uji t tidak berpasangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kelembaban Tanah

Kelembaban tanah dengan metode gravimetrik (K_1) dan sensor *soil moisture* (K_2) perlu dibandingkan untuk mengetahui apakah terjadi perbedaan antara kedua metode tersebut. Berdasarkan tabel 1 menunjukkan bahwa analisis kelembaban tanah antara metode gravimetrik dan sensor *soil moisture* tidak terdapat perbedaan yang nyata setelah diuji menggunakan uji t.

Tabel 1. Rata-Rata Kelembaban Tanah Antara Metode Gravimetrik Dan Sensor *Soil Moisture*.

Perlakuan	Rata-Rata Kelembaban Tanah (%)		
	Sebelum Penyiraman	Setelah Penyiraman	Pukul 15:00 WIB
K_1	36,79	66,06	66,06
K_2	36,53	65,80	65,80
Uji t	TN	TN	TN

Keterangan : TN = Tidak Nyata

Kelembaban tanah pada tiap perlakuan juga dianalisis untuk mengetahui kelembaban tiap perlakuan. Tabel 3 menunjukam kelembaban tanah tiap perlakuan dengan metode gravimetrik dan sensor *soil moistur*

Tabel 2. Rata-Rata Kelembaban Tanah Metode Gravimetrik(%) dan Sensor *Soil Moisture* pada perlakuan P₀, P₂ dan P₂

Perlakuan	Rata-Rata Kelembaban Tanah Metode Gravimetrik(%)			Rata-Rata Kelembaban Tanah Sensor <i>Soil Moisture</i> (%)		
	Sebelum Penyiraman	Setelah Penyiraman	Pukul 15:00 WIB	Sebelum Penyiraman	Setelah Penyiraman	Pukul 15:00 WIB
P ₀	35,25	66,28	34,19	35,01	65,86	33,85
P ₁	36,76	64,56	35,63	36,85	63,79	35,51
P ₂	37,50	66,05	36,60	37,25	66,56	36,06
BNT 5%	TN	TN	TN	TN	TN	TN

Iketerangan : TN = Tidak Nyata

Pertumbuhan Tanaman Sawi Pakcoy

Pertumbuhan tanaman meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun dan panjang akar. Tabel 3 menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata antara tinggi tanaman dan jumlah daun mulai dari 7 HST sampai 8 HST.

Tabel 3. Rata-Rata Tinggi Tanaman Dan Jumlah Daun

Perlakuan	Rata-Rata Tinggi Tanaman (Cm)			
	7 HST	14 HST	21 HST	28 HST
P ₀	7,40	9,26	15,11	18,31
P ₁	7,86	10,26	15,38	18,48
P ₂	6,91	9,91	13,72	19,38
BNT 5%	TN	TN	TN	TN
Perlakuan	Rata-Rata Jumlah Daun (Helai)			
	7 HST	14 HST	21 HST	28 HST
P ₀	3,53	4,53	7,19	8,84
P ₁	3,66	4,75	7,00	8,88
P ₂	3,50	4,56	7,53	9,19
BNT 5%	TN	TN	TN	TN

Keterangan : TN = Tidak Nyata, HST = Hari Setelah Transplanting

Hasil tanaman Sawi Pakcoy

Hasil tanaman meliputi bobot segar tanaman dan bobot kering tanaman. Tabel 5 menunjukkan hasil tanaman sawi pakcoy

Tabel 5. Rata-Rata Hasil Tanaman Sawi Pakcoy

Perlakuan	Rata-rata Bobot Segar Tanaman (gram)	Rata-rata Bobot Kering Tanaman (gram)
P ₀	159,77	24,62
P ₁	145,32	21,94
P ₂	170,32	23,83
BNT 5%	TN	TN

Keterangan : TN = Tidak Nyata

Kualitas Tanaman Sawi Pakcoy

Kualitas tanaman meliputi Total padatan terlarut, total klorofil dan karotenoid, vitamin C, tekstur dan kadar air. semua hasil tanaman dianalisis setelah pemanenan. Tabel 6 menunjukkan hasil yang tidak nyata pada kualitas tanaman.

Tabel 6. Nilai Rata-Rata Kualitas Tanaman.Sawi Pakcoy

Perlakuan	Rata-rata Total Padatan Terlarut (°Brix)	Rata-rata Total Klorofil	Rata-rata Karotenoid	Rata-rata Vitamin C (mg/100 gr sampel)	Rata-rata Nilai Tekstur (N/cm ² Pa)	Rata-rata Kadar Air (%)
P ₀	3,28	25,22	3,55	53,90	0,84	76,13
P ₁	3,16	21,97	3,12	49,50	0,84	71,38
P ₂	3,63	17,89	3,52	47,30	0,82	83,75
BNT 5%	TN	TN	TN	TN	TN	TN

Keterangan : TN = Tidak Nyata

Pembahasan

Kelembaban tanah menunjukkan bahwa tidak adanya perbedaan antara penyiraman dengan gembor, penyiraman sprinkle manual dan sprinkle otomatis. Sprinkler yang digunakan mampu memberikan pengairan yang baik dimana sprinkler yang digunakan adalah model sprinkle DN15. Sprinkler DN15 merupakan salah satu model sprinkler yang dapat menyempatkan

air berupa kabut. Asano *et.al* (2007) menyatakan bahwa sprinkler yang baik adalah sprinkler yang mampu memberikan distribusi air merata pada saat penyiraman.

Parameter yang telah diamati berupa pertumbuhan, hasil dan kualitas memberikan hasil yang sama. Pertumbuhan tanaman merupakan suatu hasil dari

berbagai macam proses fisiologi yang dapat menentukan hasil dan kualitas tanaman. Dari penelitian ini membuktikan bahwa penggunaan IoT (*Internet of Things*) yang dikombinasikan dengan sprinkler mampu memberikan iklim mikro yang baik bagi tanaman. Hal ini sejalan dengan pemikiran (Srishti, R. 2017) bahwa penggunaan IOT yang diterapkan pada irigasi dapat membantu mengontrol iklim mikro tanpa intervensi manusia secara langsung. IOT mampu memonitoring iklim mikro khususnya pada kelembaban tanah. Pendistribusian air yang efektif akan memberikan hasil yang baik terhadap kelembaban tanah. Balaji. R, (2019) dalam penelitiannya bahwa IOT dapat memantau kelembaban tanah sehingga kelembaban tanah dapat dikendalikan saat pendistribusian air melalui *smart irrigation system*. Selain dapat memantau kelembaban tanah, IOT juga mampu mengurangi penggunaan air yang berlebihan karena kapan saja dan dimana saja dapat dikontrol melalui smartphone. Hal ini sepemikiran dengan Kansara *et.al* (2015) menyatakan bahwa keuntungan dari penggunaan IOT adalah menghemat air dan waktu.

Peran IOT (*Internet Of things*) sendiri dalam bidang pertanian mampu memberikan solusi kepada petani untuk memperingan pekerjaan mereka mulai dari menghemat waktu dan tenaga. Pertanian yang menggunakan IOT (*Internet Of things*) memiliki banyak manfaat salah satunya adalah penggunaan air yang efisien (Goyal, S dkk. 2019) dengan pengaplikasian pada sprinkler otomatis.

KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah diurai di atas, maka dapat disimpulkan bahwa penelitian ini membuktikan bahwa penggunaan sprinkle yang dikontrol dengan IOT mampu memberikan hasil yang sama dengan cara konvensional maupun sprinkler manual. Hal ini dapat dilihat bahwa distribusi air yang merata karena kinerja sprinkle baik dan dukungan dari IOT (*Internet Of Things*) yang mampu menjaga iklim mikro pada lingkungan tumbuh tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Asano, T.; Burton, F.L.; Leverenz, H.L. 2007. Water Reuse: Issues, Technologies and Applications; McGraw Hill Inc.: New York, NY, USA,. 260 hal.
- Bakhtiyar, Arasada. 2017. Aplikasi Sensor Ultrasonik Untuk Deteksi Posisi Jarak Pada Ruang Menggunakan Arduino Uno. Aplikasi Sensor Ultrasonik Untuk Deteksi Posisi Jarak Pada Ruang Menggunakan Arduino Uno. 6(2): 137-45.
- Balaji, V., 2019. Smart Irrigation System using Iot and Image Processing. International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT). 8(6): 5-10
- Bendiktus, Apriyanto. 2015. “Aplikasi PLC Modicon Untuk Smart Home Dengan HMI Berbasis Android”. Yogyakarta: Sanata Dharma University. 120 hal.
- Canene-Adams K., Clinton, S. K., King, J. L., Lindshield, B. L., Wharton C., Jeffery, E. & J.W. Jr. Erdman. 2005. The growth of the Dunning R-3327-H

- Transplantable Prostate Adenocarcinoma In Rats Fed Diets Containing Tomato, Broccoli, Lycopene, Or Receiving Finasteride Treatment. *FASEB J.* 18: A886 (591.4).
- Dewi, L. 2018. Prototype smart home dengan modul nodemcu esp8266 berbasis internet of things (iot). *Jurnal Prototype Smart Home Dengan Modul Nodemcu ESP8266.* 7(2): 9-20.
- Goyal, S., Unnathi M., Sahana S. 2019. Smart agriculture using IOT. *International Journal of Computer Science and Mobile Computing.* 8: 143 – 148.
- Hardyanti, H. 2017. Konsep Internet Of Things Pada Pembelajaran Berbasis web. *Jurnal dinamika informatika.* 6(1), 87-97.
- Haryanto, E. 2007. Sawi dan Selada. Jakarta : Penebar Swadaya. 112 hal.
- Jahari A. Penilaian Status Gizi Berdasarkan Antropometri. Bogor: Puslitbang Gizi dan Makanan. 2004.
- Kagermann, H., Lukas, W.D., and Wahlster, W. 2013. Final report: Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0. Industrie 4.0 Working Group.
- Kansar, k., Zaveri fl., Shah, s., Deldwadkar, Sandip., Jani, K. 2015. Sensor based Automated Irrigation System with IOT. *International Journal of Computer Science and Information Technologies.* 6(6): 5331-5333.
- Keoh, S. L., Kumar, S., tschofenig, H. 2014. Securing the internet of things: A Standardization Perspective. *IEEE Internet of Things journal,* 1(3): 1-1.
- Pracaya, dan Kartika, J.G., 2016. Bertanam 8 Sayuran Organik. Penebar Swadaya. Jakarta. Hlm 20.
- Prastio, U. 2015. Panen Sayuran Hidroponik Setiap Hari. Yogyakarta: PT Agro Media Pustaka. 150 hal.
- Munoz, R. 2010. "Field devices for monitoring soil water content". *Bull. Inst. Food Agric. Sci. Univ. Florida.* 343(2): 1-16.
- Rukmana, R. 2007. Bertanaman petsai dan sawi. Yogyakarta: Kanisius. 240 hal.
- Shrishti, R. 2017. IOT based Smart Irrigation System. *International Journal of Computer Application.* 159(8): (7-11).
- Surpin, M., Larkin, R.M., dan Chory, J. 2002. Signal Transduction between the Chloroplast and the Nucleus. *The Plant Cell,* 327- 338.