

Pola Frekuensi Kebutuhan Air Irigasi pada beberapa Penggunaan Lahan dengan Teknologi Otomatisasi Monitoring Pengendalian Kelembaban Tanah berbasis Sensor Dielektrik

Elsa Lolita Putri^{1*}, Nur Fitriani¹, Bandi Hermawan¹, Welly Herman¹

¹*Prodi Ilmu Tanah, Jurusan Budidaya Pertanian, Universitas Bengkulu*

*Email : elsalolitaputri@unib.ac.id

Abstract

Indonesia is an agrarian country and requires the development of improvements in soil productivity. The decline in soil productivity for agriculture is currently caused by several factors, namely land conversion to a decrease in the quantity of ground water. The actual frequency pattern of irrigation water needs with the application of dielectric sensor technology is carried out in cultivation in order to create efficiency in the provision of irrigation water. This research was conducted using a single factor experimental method with repeated measurements on three types of land use, namely land without vegetation, soil with grass vegetation, and soil with tomato cultivation. Measurements were carried out using an automated application of soil moisture monitoring based on dielectric technology with two measuring periods. Each measuring period consists of two weeks or fourteen days. Soil sample analysis was carried out at the Bengkulu University soil laboratory. The results of the observations were analyzed using variance (ANOVA) on the 5% F test table, the BNT test was carried out at the 5% level on data that had a significant effect. The results showed that the frequency of giving irrigation water on the 1st day to the 14th day in the 2 observation periods on the Bera land was the most common compared to the use of grass vegetated land and the use of tomato cultivation land, which was 5 times in the 1st and 4th periods. times in the 2nd period with 14 days each. Provision of irrigation water will stop automatically when the dielectrometer shows the field capacity so that it can show the frequency of giving different water to each field.

Key words : Dielectric; Frequency; Irrigation water

© 2022 Putri, Fitriani, Hermawan, Herman

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris dengan mayoritas masyarakat bermata pencaharian dibidang pertanian. Tingginya pertumbuhan penduduk juga menunjukkan perlu adanya perhatian peningkatan dibidang pertanian dalam pemenuhan kebutuhan pangan masyarakat. Oleh sebab itu Indonesia memerlukan pengembangan pertanian dari berbagai aspek untuk peningkatan produktivitas lahan dan pemenuhan kebutuhan masyarakat tersebut. Salah satu faktor upaya peningkatan produktivitas lahan untuk

budidaya pertanian adalah pemenuhan kebutuhan air untuk tanaman.

Permasalahan konversi lahan pertanian menjadi non pertanian saat ini menjadi topik besar dalam penurunan kualitas dan kuantitas produktivitas lahan. Namun di samping itu krisis air juga menjadi kendala besar dalam peningkatan produktivitas tanah dalam penyediaan fungsinya sebagai media tanam untuk budidaya tanaman. Ancaman berkurangnya ketersediaan air untuk tanaman dalam budidaya tanaman dapat menjadi ancaman yang serius terhadap penyediaan pangan di masa depan (Glewwe, 2003). Oleh

sebab itu irigasi menjadi hal yang perlu diperhatikan dalam pengembangan sektor pertanian karena pemenuhan kebutuhan air melalui irigasi yang tepat dengan kebutuhan komoditi tanaman yang dibudidayakan menjadi faktor utama dalam penentu keberhasilan produksi tanaman.

Irigasi merupakan proses pengaliran air ke dalam tanah untuk membantu suplai ketersediaan air disebabkan curah hujan yang tidak cukup sehingga air bisa tersedia secara optimal bagi pertumbuhan tanaman (Setiadi and Muhaemin, 2018). Indonesia memiliki total area irigasi sebanyak 7,2 juta hektar yang tersebar sebanyak 84% untuk produksi tanaman padi, 16% lainnya terdiri dari 0,49 juta hektar untuk sawah rawa pasang surut, 0,09 juta hektar jaringan irigasi air tanah, serta lain-lainnya seperti sawah tadah hujan, irigasi desa, dan ladang sejumlah 1,4 juta hektar. Hal ini menunjukkan bahwa irigasi sangat penting dalam pewujudan kedaulatan pangan.

Penutupan lahan dapat mempengaruhi ketersediaan air tanah akibat perubahan nilai laju infiltrasi yang masuk ke dalam tanah. Besarnya faktor vegetasi yang mempengaruhi infiltrasi dilihat dari banyaknya air yang sampai di permukaan tanah yang telah mengalami aliran batang dan air lolos. Pada areal hutan memiliki koefisien limpasan 19.88% dan pada lahan terbuka 49.20% (Naharuddin, 2020). Sehingga secara tidak langsung vegetasi termasuk ke dalam faktor yang mempengaruhi infiltrasi. Faktor-faktor yang mempengaruhi infiltrasi secara umum yaitu tekstur tanah, jenis vegetasi, aktivitas biologi, kedalaman air tanah, kelembaban tanah, dan permeabilitas tanah (Utaya, 2008).

Lahan yang bervegetasi pada umumnya lebih mampu menyerap air karena serasah permukaan mengurangi pengaruh energi kinetik hujan, serta adanya bahan organik, mikroorganisme dan akar-akar tanaman cenderung meningkatkan porositas dan memantapkan struktur tanah. Vegetasi juga menghabiskan kandungan air tanah hingga lapisan yang lebih dalam, meningkatkan kemampuan tanah menyimpan air, dan menyebabkan laju infiltrasi yang lebih tinggi.

Pengaruh ini lebih signifikan pada penutupan hutan karena akar akan berpenetrasi lebih dalam dan laju evapotranspirasi lebih besar. Penutupan serasah dan tumbuhan bawah juga akan menciptakan iklim mikro tanah untuk pertumbuhan tanaman (Winarno, Hatma and Soejoko, 2010).

Lahan bervegetasi memiliki kelembaban relatif tinggi jika dibandingkan pada keadaan lahan yang kering, berpasir, dan sejenisnya yang cenderung menimbulkan suhu yang tinggi dan kelembaban yang rendah. Hal ini diakibatkan pada keadaan tanah yang kering secara langsung akan menerima sinar matahari tanpa adanya naungan dan adanya pantulan sinar matahari dari vegetasi di atasnya, sementara untuk lahan bervegetasi akan memberikan pengaruh terciptanya *cooling effect* di sekitar dengan menurunkan suhu udara dan meningkatkan nilai kelembaban relatif (Oliveira et al. 2011).

Penggunaan lahan yang berbeda juga akan memberikan dampak terhadap karakteristik tanah yang berbeda, sehingga dalam hal ini laju infiltrasi akan ikut mempengaruhi. Infiltrasi adalah komponen yang sangat berkaitan dalam bidang konservasi lahan, karena infiltrasi adalah pengatur hubungan antara intensitas hujan dan kapasitas infiltrasi, serta aliran permukaan. Aliran permukaan dapat dikurangi dengan memperbesar kemampuan tanah dalam menyimpan air, dalam hal ini infiltrasi memegang peranan penting dalam meningkatkan serapan air hujan. Selain itu laju infiltrasi akan berkurang dengan dipengaruhinya penambahan kadar air atau kelembaban dari tanah (Fitriani et al, 2022).

Pengendalian kelembaban tanah tidak mudah dilakukan secara manual untuk mendapatkan frekuensi pemberian air yang sesuai dengan kebutuhan setiap jenis tanaman. Oleh karena itu dibutuhkan teknik yang mampu memberikan kemudahan dalam mengendalikan kelembaban tanah melalui otomatisasi irigasi. Selain operasional sistem yang dapat mempermudah dan juga memberikan kevalidasian terhadap takaran kebutuhan tanaman, teknik tersebut dapat meminimalkan

pekerjaan dalam pemantauan irigasi dan juga dapat menjadi solusi dalam sistem pengairan yang optimal secara realtime.

Aplikasi sensor dielektrik dalam mengontrol kerja mekanik sistem irigasi sudah banyak diterapkan di berbagai negara. Beberapa penerapan dilakukan dengan menggunakan tujuh komponen dasar dalam sistem irigasi otomatis yang terdiri dari tipe data terstruktur, motor pompa DC, baterai charger, tangki penampung air, sensor kelembaban tanah, katup pengatur aliran air, dan sistem Arduino pada unit pengontrol elektronika (Hermawan *et al.*, 2020). Di Cina, otomatisasi sistem irigasi seperti ini digunakan untuk melakukan tindakan konservasi di kawasan padang rumput untuk mengetahui distribusi geospasial yang sesuai dengan teknologi yang diterapkan (Campana *et al.*, 2017).

BAHAN DAN METODA

Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Oktober 2021 sampai dengan Januari 2022 di Taman Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu dengan titik koordinat -3.7590°S 102.2699°E.

Bahan dan Alat yang digunakan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini ialah air, bibit tanaman tomat, pupuk dan data sekunder sebagai pendukung. Alat yang digunakan adalah dielektrometer, pipa/paralon, tangki air, sprinkler, kabel sensor kelembaban tanah, katup pengatur aliran air, pompa air dc, meteran air PDAM, wifi repeater/router/ap, stop kontak, adaptor, *power supply spc*.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen faktor tunggal dengan pengukuran berulang. Faktor yang diuji adalah penutupan lahan dengan tiga tingkatan yaitu tanah tanpa vegetasi penutupan serta tanah dengan penutupan rumput dan tanaman tomat. Pengukuran dilakukan setiap hari, hasil pengukuran dikelompokkan menjadi dua periode di mana masing-masing periode terdiri dari dua minggu atau 14 hari sekaligus berfungsi sebagai ulangan.

Sebidang lahan seluas 5 x 15 m² dibagi menjadi tiga, masing-masing tanpa dan dengan vegetasi penutup (rumput dan tanaman tomat). Tiga pasang sensor sepanjang 20 cm dimasukkan ke dalam tanah di masing-masing petak, sehingga sensor akan memonitor dan mengendalikan kelembaban tanah pada kedalaman 0-20 cm. Probe sensor dihubungkan dengan dielektrometer yang mampu memonitor kelembaban tanah. Tangki/tabung air disiapkan sebagai sumber air irigasi. Tangki/tabung dihubungkan dengan keran yang dapat bekerja secara otomatis sesuai dengan perintah dari sensor pada dielektrometer. Sensor dielektrometer akan mengirim sinyal untuk membuka keran ketika kadar air tanah turun hingga 0,20 g/g atau sekitar 50% dari kadar air tersedia. Keran dihubungkan dengan selang/pipa ke sprinkler pada masing-masing petak. Sensor dielektrometer akan mengirim sinyal untuk menutup keran ketika kadar air tanah sudah mencapai kondisi kapasitas lapang.

Tahapan Pelaksanaan Penelitian

1. Persiapan Lahan

Persiapan lahan dilakukan dengan membagi sebidang lahan bervegetasi rumput seluas 5 x 15 m² menjadi tiga petak masing-masing berukuran 5 x 5 m², dua petak disemprot menggunakan herbisida, setelah rumput mati satu petak ditanami tomat.

2. Penanaman Bibit Tomat pada Petak Bervegetasi

Penanaman bibit tanaman tomat dilakukan setelah 1 minggu penyemprotan herbisida pada petak lahan dan setelah pengolahan tanah.

3. Pemasangan Sensor Dielektrik

Sepasang kabel sensor yang bagian bawahnya dikupas sepanjang 20 cm akan dimasukkan ke dalam profil tanah pada masing-masing petak lahan agar dapat memonitor dan mengendalikan kelembaban tanah pada kedalaman 0-20 cm. Alat dielektrometer diatur agar mengirimkan sinyal pembuka keran ketika kadar air tanah turun menjadi 0,20 g/g, sehingga alat juga diatur agar

bisa menutup keran ketika kadar air tanah mendekati kapasitas lapang.

4. Pemasangan Tangki dan Pipa Irigasi

Tangki/tabung air disiapkan sebagai sumber irigasi. Tangki/tabung air tersebut dihubungkan dengan keran yang dapat bekerja secara otomatis sesuai dengan perintah sensor pada dielektrometer. Pipa/selang dipasang terlebih dahulu meteran air PDAM agar dapat memonitoring jumlah air yang keluar dan kemudian dipasang sprinkler yang dapat memancarkan air irigasi ketika keran air terbuka.

5. Monitoring dan Mengendalikan Kelembaban Tanah

Sensor dielektrometer mampu memonitoring kelembaban tanah setiap interval tertentu. Jumlah air yang keluar pada tangki akan diakumulasi per hari dengan melihat angka pada meteran air PDAM untuk nantinya dijadikan ke dalam 1 siklus irigasi selama 2 periode mingguan atau selama 28 hari.

6. Pengamatan dan Pengukuran Tambahan

Pengamatan dan pengukuran akan dilanjutkan terkait variabel penunjang yang diamati pada penelitian ini. Misalnya, pada setiap siklus terdapat curah hujan dan juga suhu udara yang perlu diukur pada saat tertentu.

Variabel Penelitian

Peubah yang akan diamati pada penelitian ini adalah:

- Kelembaban tanah sesaat, diukur setiap hari pada pukul 08:00 WIB secara otomatis menggunakan dielektrometer. Apabila hujan turun, pengukuran akan ditunda 1-2 jam setelah hujan berhenti.
- Frekuensi pemberian air irigasi selama penelitian, dilakukan dengan mengamati frekuensi pemberian air irigasi secara otomatis selama periode penelitian.

- Jumlah air irigasi harian yang ditambahkan saat penelitian, dihitung dari akumulasi air yang keluar dari dalam tangki di setiap hari sesuai dengan pengamatan pada meteran air PDAM yaitu diamati di setiap pagi secara otomatis dengan mengamati perubahan pergerakan meteran air.
- Kebutuhan air total setiap periode pengukuran, dihitung melalui pengakumulasian frekuensi pemberian air irigasi di setiap periode penelitian.

Variabel penunjang yang akan diamati/diukur pada penelitian ini adalah:

- Curah hujan, suhu udara dan kecepatan angin diukur menggunakan stasiun cuaca BMKG.
- Kadar air kapasitas lapang, diukur menggunakan *Pressure plate Apparatus* pada tekanan 1,0 bar.
- Kadar air titik layu permanen, menggunakan data sekunder.

Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik menggunakan sidik ragam (ANOVA) pada tabel uji F 5%. Apabila berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji BNT pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Penelitian

Penelitian ini menggunakan dua jenis penutupan tanah, yaitu pada lahan bervegetasi rumput dan tanaman tomat, serta pada lahan tanpa vegetasi penutup (Gambar 1). Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen faktor tunggal yang akan menganalisis faktor frekuensi pemberian air irigasi serta kebutuhan air irigasi secara otomatis melalui pengendalian kelembaban tanah menggunakan sensor dielektrik. Percobaan ini dilakukan di Lahan Laboratorium Ilmu Tanah Universitas Bengkulu. Percobaan dilakukan dengan mengamati pengendalian kelembaban tanah sesaat yang terdeteksi melalui alat Dielektrometer di setiap hari di waktu

pengukuran, serta akan mendapatkan hasil kebutuhan air irigasi harian di setiap waktu pengukuran melalui pengamatan meteran air secara otomatis. Pengukuran serta pengamatan penelitian ini dilakukan selama 28 hari di lokasi penelitian dan kemudian terbagi ke dalam 2 periode pengamatan sebagai bentuk

ulangan dalam analisis keragaman. Sebelum memulai tahapan penelitian, dilakukan terlebih dahulu analisis awal untuk mengetahui keseragaman kondisi lapangan sebagai variabel pendukung, di Laboratorium Ilmu Tanah Universitas Bengkulu.



Lahan bervegetasi rumput

Lahan bervegetasi tanaman tomat

Lahan tanpa vegetasi.

Gambar 1. Dua jenis penutupan tanah, yaitu pada lahan bervegetasi (lahan rumput dan tanaman tomat), serta pada lahan tanpa vegetasi.

Kelembaban Tanah Sesaat

Hasil analisis keragaman kelembaban tanah sesaat (KA) pada α taraf 5% menunjukkan bahwa pada periode ke-2 berpengaruh nyata (Tabel 1). Pengaruh nyata tersebut dipengaruhi oleh perbedaan nilai KA yang sangat signifikan pada ke-3 lahan yang diamati yaitu pada lahan vegetasi rumput dan vegetasi tanaman tomat serta pada lahan bera diperiode ke-2 dibandingkan pada periode sebelumnya. Terdapat faktor yang mempengaruhi perbedaan nyata pada ke-2 periode tersebut terutama pada hasil pengamatan kelembaban di lapangan (Tabel 2). Selain itu iklim adalah salah satu faktor yang

mempengaruhi kelembaban tanah. Kondisi curah hujan mempengaruhi nilai kelembaban yang didapat pada saat pengamatan di lapangan. Penutupan lahan akan mempengaruhi terjadinya laju infiltrasi pada tanah sehingga nantinya akan berpengaruh terhadap kelembaban tanah. Tanaman akan melindungi tanah dari pukulan hujan secara langsung dengan menghalangi jatuhnya ketanah melalui tajuk, ranting, ataupun batang pada tanaman. Serasah yang terdapat pada suatu lahan akan membentuk humus sehingga nantinya berguna untuk menaikkan kapasitas infiltrasi tanah (Winarno et al, 2010).

Tabel 1. Hasil analisis keragaman pengaruh kelembaban tanah sesaat.

Variabel Pengamatan	F Hitung	F Tabel (5%)
KA (kelembaban tanah sesaat)		
Periode 1	0,374 ^{ns}	3,238
Periode 2	4,231 [*]	3,238

Keterangan : * = Berpengaruh nyata, ns = Tidak berpengaruh nyata.

Lahan bervegetasi rumput memiliki jumlah perakaran yang cukup banyak dan memiliki laju transpirasi yang cukup tinggi sehingga dapat menghabiskan kandungan air di dalam tanah sampai bagian lapisan tanah yang dalam. Kelembaban tanah pada lahan bervegetasi rumput akan lebih tinggi, dibandingkan pada lahan tanpa vegetasi penutup dan lahan bervegetasi tanaman tomat

yang tidak memiliki perakaran yang banyak. Begitu pula untuk lahan yang telah mengalami pengolahan, di mana daya cekam terhadap ketersediaan air tanah dan juga laju infiltrasi tanah menjadi lebih kecil yang merupakan efek dari berkurangnya pori makro dan bertambahnya bobot isi tanah (Thierfelder and Wall, 2009).

Tabel 2. Pengukuran kelembaban tanah sesaat (KA) pada pengamatan hari ke-1 sampai ke-14 Periode 1 dan 2.

Pengamatan ke-	Kelembaban Sesaat (g/g)					
	Periode 1			Periode 2		
	KA rumput	KA tomat	KA tanpa vegetasi	KA rumput	KA tomat	KA tanpa vegetasi
1	0,40	0,37	0,34	0,38	0,37	0,37
2	0,31	0,30	0,29	0,29	0,28	0,28
3	0,29	0,28	0,28	0,33	0,28	0,28
4	0,28	0,27	0,27	0,36	0,33	0,31
5	0,29	0,27	0,26	0,38	0,34	0,33
6	0,26	0,26	0,25	0,38	0,31	0,31
7	0,38	0,36	0,36	0,33	0,32	0,32
8	0,30	0,30	0,29	0,33	0,33	0,33
9	0,40	0,39	0,39	0,29	0,28	0,28
10	0,33	0,32	0,32	0,33	0,32	0,32
11	0,38	0,38	0,38	0,38	0,33	0,33
12	0,30	0,30	0,30	0,33	0,32	0,27
13	0,33	0,33	0,32	0,33	0,31	0,32
14	0,39	0,37	0,37	0,31	0,31	0,30

Hasil analisis beda nyata terkecil (BNT) pada kelembaban tanah sesaat (KA) di periode ke-2 menunjukkan bahwa pada lahan tanpa vegetasi penutup dan lahan bervegetasi rumput secara nyata memiliki posisi kelembaban yang berbeda lebih dibandingkan pada perlakuan lainnya (Tabel 3). Hal ini menandakan bahwa sangat berpengaruhnya tutupan pada lahan terhadap kelembaban tanah. Kandungan air di dalam tanah secara alami dipengaruhi oleh suhu udara, infiltrasi air

hujan, tutupan vegetasi, topografi, penguapan dan jenis tanah (Sofyan, 2013), sehingga pada lahan yang tidak memiliki tutupan vegetasi yang cukup atau bera akan mempercepat terjadinya proses evaporasi dan mengakibatkan butiran tanah akan melepaskan air lebih cepat ke atmosfer dalam bentuk uap air (Sinclair, 2019). Selain itu terutama pada tanah yang mengandung tekstur lempung yang tinggi, jumlah kandungan air pada tanah yang terukur <20% di kedalaman 40 cm dapat dikatakan

kategori kering sementara pada 40% di kedalaman 20 cm dapat dikatakan kategori basah (Kirkham, 2006).

Tabel 3. Hasil BNT taraf α 5% pada periode ke-2 Kelembaban tanah sesaat (KA).

Perlakuan	Rerata
Lahan tanpa vegetasi penutup	0,315 a
Lahan bervegetasi tanaman tomat	0,321 ab
Lahan bervegetasi rumput	0,344 b

Keterangan: Angka - angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada uji BNT α taraf 5%.

Kebutuhan Air Total

Hasil kebutuhan air total dalam setiap periode pengukuran pada hari ke-1 sampai ke-14 berbanding lurus dengan jumlah air yang diberikan di setiap periode pada masing-masing perlakuan dan juga pada frekuensi pemberian air di setiap periode. Hasil frekuensi pemberian air irigasi hari ke-1 sampai ke-14 pada 2 periode pengamatan menunjukkan bahwa pada lahan Bera akumulasi frekuensi penambahan air lebih sering terjadi, yaitu sebanyak 5 kali pada 14 hari pertama diperiode ke-1 dan 4 kali pada periode ke-2 (Tabel 4).

Frekuensi pemberian air ini terjadi di setiap kelembaban tanah mengalami penurunan pada masing-masing perlakuan. Ketika nilai impedensi alat (Nilai Z) mengalami penurunan, maka air irigasi akan diberikan secara otomatis

pada lahan. Selain itu temperatur udara dan juga kondisi curah hujan di lapangan pada saat pengukuran akan mempengaruhi pemberian air pada lahan, sehingga kondisi curah hujan yang tinggi akan memberikan efek hingga 2-3 hari untuk tidak melakukan penyiraman.

Frekuensi pemberian air terkhususnya pada tanaman tomat semakin meningkat pada bagian awal fase vegetatif dan berikut pula pada saat tanaman sudah mulai memasuki fase generatif. Pada umumnya tanaman tomat merupakan tanaman yang sangat rentang terhadap kekurangan air ataupun kelebihan air, karena dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman dan juga sifat fisik yang dihasilkan pada tanaman. Oleh karena itu pada lahan bervegetasi tanaman tomat memiliki frekuensi penyiraman yang cukup sering.

Tabel 4. Frekuensi pemberian air irigasi hari ke-1 sampai ke-14 pada 2 periode pengamatan.

Perlakuan	Frekuensi pemberian air irigasi selama penelitian / periode (kali)	
	Periode 1	Periode 2
Lahan rumput	2 kali	-
Lahan bervegetasi tanaman tomat	4 kali	2 kali
Lahan tanpa vegetasi penutup	5 kali	4 kali

Lahan tanpa vegetasi penutup memiliki kebutuhan air yang sangat banyak di setiap periode dibandingkan oleh perlakuan lainnya yaitu 108 liter/periode untuk periode ke-1 dan 72 liter/periode untuk periode ke-2 (Tabel 5).

Perbedaan kebutuhan air total pada setiap periode dipengaruhi salah satunya oleh iklim, di mana kondisi iklim akan mempengaruhi tanah untuk menyimpan air di dalam tanah. Pada periode ke-2 iklim tidak begitu stabil

seperti di 14 hari periode sebelumnya sehingga kebutuhan air pada periode 1 lebih banyak dibutuhkan. Kebutuhan air terhadap tanaman merupakan besarnya jumlah air yang digunakan oleh tanaman untuk berproduksi atau secara umum menunjukkan total evaporasi

dari media tumbuh serta dari permukaan tanaman. Kebutuhan air tanaman biasa disebut evapotranspirasi. Oleh karena itu besarnya kebutuhan air tanaman dipengaruhi iklim, tanah, irigasi dan teknik budidaya.

Tabel 5. Pengukuran kebutuhan air total pada 2 periode pengamatan pada hari ke-1 sampai ke-14.

Perlakuan	Kebutuhan air total selama penelitian/ periode (liter)	
	Periode 1	Periode 2
Lahan rumput	37	0
Lahan bervegetasi tanaman tomat	77	25
Lahan tanpa vegetasi penutup	108	72

KESIMPULAN

- 1) Jumlah air irigasi harian hasil rata-rata pengukuran di lapangan menunjukkan jumlah air irigasi harian pada lahan bervegetasi lebih sedikit dibandingkan pada lahan tanpa vegetasi.
- 2) Perbedaan jumlah air yang dibutuhkan secara otomatis tidak signifikan dikarenakan pada periode pengukuran juga dipengaruhi oleh banyak faktor eksternal seperti, error pada alat pengukuran kelembaban, dan error pada pengukuran meteran air PDAM.
- 3) Pemberian air irigasi akan berhenti secara otomatis ketika dielektrometer menunjukkan kondisi kapasitas lapang, sehingga frekuensi pemberian air pada masing-masing lahan akan berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Campana, P. E. et al.. 2017. Suitable and optimal locations for implementing photovoltaic water pumping systems for grassland irrigation in China. *Applied Energy*, 185, pp. 1879–1889. doi: 10.1016/j.apenergy.2016.01.004.
- Fitriani, N., B. Hermawan, E.L. Putri, H.D. Hassan. 2022. Irrigation Water Supply Patterns in Several Land Uses with Automated Application of Soil Moisture

Monitoring Based on Dielectric Technology', *TERRA: Journal of Land Restoration*, 5(1), pp. 21–26.

Glewwe, P. 2003. Transforming the Asian Economy: The Unfinished Revolution, *American Journal of Agricultural Economics*, 85(2), pp. 514–515. doi: 10.1111/1467-8276.00138_1.

Hermawan, B.. H. Suhartoyo, B. Sulisty, B.G. Murcitra, W. Herman. 2020. 'Diversity of soil organic carbon and water characteristics under different vegetation types in Northern Bengkulu, Indonesia', *Biodiversitas*, 21(5), pp. 1793–1799. doi: 10.13057/biodiv/d210504.

Kirkham, M.B. 2006. *Principles of Soil and Plant Water Relations*, Elsevier Ltd.All Rights Reserved.

Naharuddin. 2020. Konservasi Tanah Dan Air'. Available at: <https://books.google.co.id/books?id=mZUDEAAAQBAJ>.

Oliveira, S., H. Andrade, and T. Vaz. 2011. The cooling effect of green spaces as a contribution to the mitigation of urban heat: A case study in Lisbon, *Building and Environment*, 46(11), pp. 2186–2194. doi:

10.1016/j.buildenv.2011.04.034.

- Setiadi, D. and M. N. A. Muhaemin. 2018. Penerapan internet of things (IOT) pada sistem monitoring irigasi (Smart Irigasi), *Infotronik: Jurnal Teknologi Informasi dan Elektronika*, 3(2), p. 95. doi: 10.32897/infotronik.2018.3.2.108.
- Sinclair, T. R. 2019. Natural Evaporation from Open Water, Bare Soil and Grass” by Harold L. Penman, Proceedings of the Royal Society of London (1948) A193:120–146’, *Crop Science*, 59(6), pp. 2297–2299. doi: 10.2135/cropsci2019.05.0292.
- Sofyan, R. H. 2013. Karakterisasi fisik dan kelembaban tanah pada berbagai umur reklamasi lahan bekas tambang’, *Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor*.
- Thierfelder, C. and P. C. Wall. 2009. Effects of conservation agriculture techniques on infiltration and soil water content in Zambia and Zimbabwe’, *Soil and Tillage Research*, 105(2), pp. 217–227. doi: 10.1016/j.still.2009.07.007.
- Utaya, S. 2008. Pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap sifat biofisik tanah dan kapasitas infiltrasi di kota malang, *Forum Geografi*, pp. 99–112.
- Winarno, G. D., Hatma dan S. A. Soejoko. 2010. *Buku Ajar Hidrologi Hutan*, Universitas Lampung, Bandar Lampung