

## SISTEM IRIGASI TETES ELEKTRONIK PADA BUDIDAYA CABAI DI LAHAN PESISIR

Pratiwi Lestari Sarwendah<sup>1</sup>, Mulyadi<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Teknik Elektro Universitas Borneo Tarakan

Jl. Amal Lama No.1 Tarakan

E-mail: sarwendah07@gmail.com

E-mail: mulyadi@borneo.ac.id

### ABSTRAK

Irigasi tetes merupakan metode pemberian air dengan debit yang rendah. Sistem irigasi tetes dapat menghemat pemakaian air karena meminimalkan kehilangan air yang mungkin terjadi, seperti perkolasi, evaporasi dan aliran permukaan, sehingga cocok untuk diterapkan pada daerah dengan sumber air terbatas. Metode ini cocok diterapkan pada tanah yang datar dan tanaman yang tidak menyukai genangan air. Pada penelitian ini kami menerapkan sistem irigasi tetes pada tanaman cabai karena karakteristik tanaman cabai yang sesuai dengan metode irigasi tetes. Sistem terdiri dari integrasi sensor kadar lengas tanah pada perangkat penyiraman otomatis yang dikendalikan oleh sistem minimum berbasis pengendali mikro. Perangkat sistem irigasi tetes ini terbagi dalam beberapa kategori kelembaban tanah yaitu kategori kering dengan potensial listrik sebesar 2,80 volt dan kadar air 20%-40%, kategori normal pada potensial listrik 3,16 volt dengan kadar air 40%-60% serta kategori basah dengan potensial listrik sebesar 3,51 volt dan kadar air 60%-80%. Hasil dari pengujian perangkat yang telah dibangun terhadap perbandingan antara sensor kadar lengas tanah dengan soil survey instrument menunjukkan tingkat akurasi sebesar 99,24%.

*Kata Kunci: irigasi tetes, budidaya cabai, pesisir*

### 1. PENDAHULUAN

Irigasi adalah prasarana yang cukup menentukan dalam pembangunan pertanian, Pemilihan jenis sistem irigasi sangat dipengaruhi oleh kondisi hidrologi, klimatologi, topografi, fisik dan kimiawi lahan, biologis tanaman, sosial ekonomi dan budaya, teknologi sebagai masukan sistem irigasi serta keluaran atau hasil yang akan diharapkan (Ayers dkk, 1976). Terlebih lahan yang memiliki jenis tanah latosol karena termasuk kategori tanah yang bereaksi masam (Widodo, 2009). Salah satu sistem irigasi yang baik untuk dikembangkan ke arah otomatisasi adalah irigasi tetes, yaitu irigasi bertekanan rendah dengan efisiensi penggunaan air irigasi paling tinggi dibandingkan dengan sistem irigasi yang lainnya (Udiana dkk, 2014). Menurut Pasaribu dan kawan-kawan (2013) Irigasi tetes hanya memberikan air pada perakaran tanaman. Evaporasi dari tanah dapat lebih rendah karena hanya sebagian dari luasan permukaan tanah yang basah. Manfaat yang dapat diperoleh dari penerapan sistem irigasi tetes diantaranya adalah bakteri, hama dan penyakit lain yang tergantung pada lingkungan lembab dapat dikurangi, karena bagian tanaman yang ada di atas tanah umumnya kering (Ridwan, 2013). Sistem irigasi tetes secara konvensional telah banyak dilakukan sebelumnya (Yanto dkk, 2014), namun tidak dilengkapi dengan sistem kendali otomatis untuk mengatur jadwal pemberian irigasinya sehingga tingkat efektifitasnya rendah. Penambahan

sistem kendali otomatis dengan menggunakan mikrokontroler diharapkan mampu meningkatkan kinerja sistem karena pemberian air sesuai dengan kebutuhan tanaman (Marpaung, 2013). Sistem ini juga dapat dijadikan sebagai sarana menuju irigasi teknis yang lebih modern. Untuk menangani masalah kekeringan air pada lahan dengan sumber air terbatas maka teknik pengairan secara konvensional dengan irigasi tetes perlu diterapkan agar tanaman cepat beradaptasi dengan lingkungan sehingga pertumbuhannya meningkat. Pemanfaatan irigasi tetes dengan menggunakan wadah yang murah dan mudah didapat di lokasi penanaman seperti bambu, botol air mineral dan pot tanah serta pemanfaatan air embung, mata air, sungai dan pemanenan air hujan perlu mendapatkan pertimbangan. Setidaknya sekitar 70% dari tumbuh tanaman memerlukan air untuk melakukan aktivitas fisiologinya. Kekurangan dan kelebihan air akan berdampak sangat nyata terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Kekurangan air pada tanaman akan menimbulkan perakaran tanaman tidak berkembang, pertumbuhan tanaman terhambat, inisiasi pembungaan pada tanaman menjadi lambat serta tanaman rentan terhadap serangan hama dan penyakit (Gardner dkk, 1991).

### 2. METODOLOGI

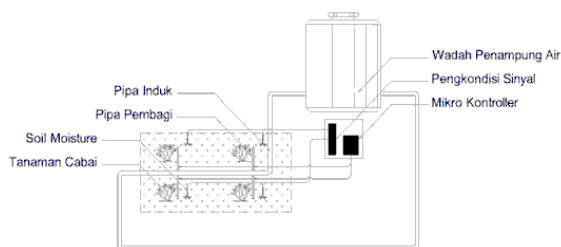
#### 2.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini terdiri dari dua bagian, yaitu pembuatan alat dan uji coba alat. Pada penelitian ini

tanaman cabai dipilih sebagai sampel. Untuk mendapatkan kelembaban tanah yang ideal pada tanaman cabai kadar airnya diatur sekitar 40%-60% (Sumarna, 1998). Pertumbuhan tanaman cabai akan optimum jika ditanam pada tanah dengan pH 6-7. Tanah yang gembur, subur, dan banyak mengandung humus sangat disukai (Sumarni dkk, 2005). Suatu sistem minimum berbasis mikrokontroler serta beberapa transduser dan aktuator yakni *soil moisture sensor*, *relay*, *solenoid valve* dan motor dc dirangkai sebagai simulasi sistem irigasi tetes. Mikrokontroler mengolah data dari sensor kemudian dari hasil olahan data tersebut minimum sistem akan melakukan tindakan pada motor dc dan *relay* yang akan menyalurkan atau memutus arus pada *solenoid valve*.

## 2.2 Rancangan Tempat Pengujian

Dalam penelitian ini dirancang sebuah perangkat eksperimen untuk penerapan sistem menggunakan sebuah lahan simulasi dengan dimensi 20 cm x 20 cm x 60 cm. Tampilan lahan simulasi ditunjukkan pada Gambar 1



Gambar 1. Lahan simulasi

## 2.3 Metode Kalibrasi Sensor

Kalibrasi kadar lengas tanah ini dilakukan beberapa kali menggunakan sensor *soil moisture* dengan beberapa sampel tanah, kemudian data-data tersebut digunakan untuk membuat persamaan matematis guna memprogram sistem minimum berbasis mikrokontroler. Data yang digunakan untuk mendapatkan persamaan kalibrasi sensor tersaji pada Tabel 1.

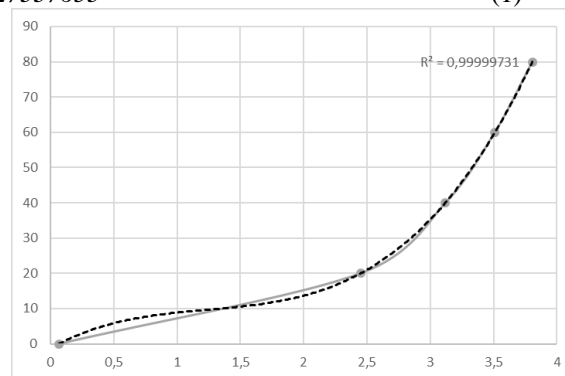
Tabel 1. Data pengukuran kalibrasi sensor

No	Potensial listrik (V)	Kadar air(%)
1	1,36	0
2	2,45	20
3	3,12	40
4	3,51	60
5	3,81	80

sumber: data yang diperoleh dari pengukuran

Data tersebut diolah menggunakan polinomial orde 3, sehingga diperoleh persamaan garis sebagaimana ditunjukkan oleh persamaan 1. Persamaan garis secara grafis ditampilkan pada Gambar 2.

$$y = 3,692569278x^3 - 13,74589439x^2 + 20,19000181x - 1,27337653 \quad (1)$$



Gambar 2. Kurva persamaan kalibrasi sensor

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian terhadap alat yang telah dibangun untuk mengetahui apakah tujuan dari perancangan perangkat pengukuran kadar lengas tanah pada tanah latosol berbasis mikrokontroler dapat terlaksana dengan baik. Perangkat pengukuran kadar lengas tanah pada tanah latosol yang dibangun terdiri dari catu daya, sensor *soil moisture*, arduino uno, modul *relay*, *solenoid valve*, layar penampil dan tanah yang ditanami cabai.

### 3.1 Pengujian Sensor Soil Moisture

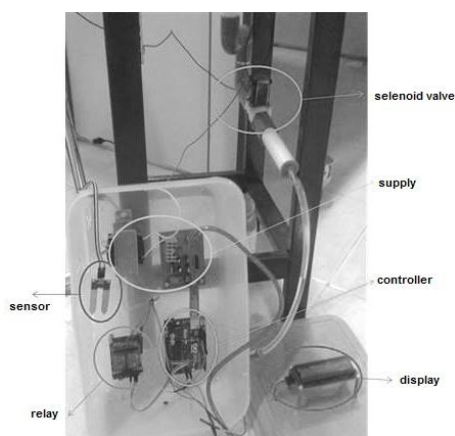
Pengujian sensor *soil moisture* dilakukan dengan cara membandingkan nilai potensial listrik pada beberapa kondisi kadar lengas tanah. Kalibrasi sensor *soil moisture* pada peralatan ini dilakukan dengan cara membandingkan kinerja sensor *soil moisture* dengan *soil survey instrument* yang diterapkan terhadap beberapa tipe kadar lengas tanah. Hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data pengukuran potensial listrik

Kategori	Soil Moisture (V)	Soil Survey Instrument (V)	Kesalahan (%)
Sangat kering	1,34	1,38	2,68
Kering	2,80	2,72	2,75
Normal	3,16	3,12	1,17
Sangat basah	3,88	3,81	1,80
Rata-rata tingkat kesalahan			0,76

Hasil pengukuran potensial listrik untuk kadar lengas tanah pada empat kondisi tanah yang digunakan pada sampel budidaya tanaman cabai yang berbeda menunjukkan bahwa tanah memiliki potensial listrik yang tidak terlalu jauh dengan hasil pengukuran menggunakan sistem instrumentasi acuan. Kadar lengas tanah juga tidak menunjukkan

nilai yang terlalu tinggi ataupun terlalu rendah, karena pada kondisi yang sesungguhnya tanaman cabai akan mengalami kebusukan jika terlalu basah dan akan mati jika kekurangan air. Berdasarkan data tersebut hasil pengujian sensor menunjukkan bahwa sensor telah bekerja dengan baik. Hal tersebut ditunjukkan dari data pada kondisi tanah yang mengandung banyak air, sensor akan merespon dengan menghasilkan nilai potensial listrik yang semakin besar. Begitu juga sebaliknya, ketika tanah dengan kandungan air lebih sedikit akan menghasilkan potensial listrik yang relatif kecil, namun ketika pada kategori tanah sangat basah sensor *soil moisture* hanya mampu mengukur nilai potensial listrik sebesar 3,88V. Tampilan sistem irigasi tetes yang dikendalikan secara elektronik ini ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Perangkat irigasi tetes pada budidaya tanaman cabai

### 3.2 Pengujian Penyiraman

Untuk mengetahui efektifitas penyiraman terhadap sampel tanaman cabai maka digunakan dua metode penyiraman pada penelitian ini. Metode pertama yang diterapkan adalah melakukan penyiraman melalui pipa atau selang berlubang dari arah tegak lurus terhadap tanaman, namun hasil yang diperoleh menyebabkan akar pada tanaman akan membutuhkan waktu lama agar terbasahi sempurna. Hal ini dikarena tanah yang disirami butuh proses untuk menyerap air. Hasil penyiraman diperlihatkan oleh Gambar 4.



Gambar 4. Gambar tanah yang disirami dari permukaan tanah

Metode kedua dilakukan dengan cara penyiraman yang memberikan air pada permukaan tanah menggunakan pipa atau selang berlubang. Hasil pengamatan secara langsung menunjukkan bahwa pada metode kedua air yang diberikan melalui sistem pipa ternyata akan meresap lebih merata pada tanah, sehingga metode kedua ini dipilih untuk diterapkan pada sistem irigasi tetes pada tanaman cabai. Pada gambar 5 diperlihatkan hasil penyerapan air oleh tanah melalui sistem irigasi tetes.



Gambar 5. Gambar tanah yang disirami dengan cara ditetesi

Hasil dari pengujian ini, alat dapat bekerja dengan supply tegangan 12V pada *selenoid valve* dan 9V pada modul minimum sistem dari rangkaian catu daya eksternal yang telah dirancang, sedangkan untuk sensor *soil moisture*, modul *relay* dan layar penampil menggunakan tegangan 5V yang diperoleh dari salah satu kaki mikrokontroler. Kemudian dari pembagian tegangan tersebut, sensor *soil moisture* akan bekerja ketika mendeteksi kondisi tanah yang memiliki kadar lengas kurang dari 40%-60%. Sensor kemudian yang mengirimkan sinyal pada minimum sistem untuk memerintahkan keseluruhan dari alat-alat ini dapat bekerja ketika tanah yang ditanami cabai tersebut dalam keadaan kering. Kemudian sinyal dari sensor tersebut dikirimkan ke minimum sistem untuk memberikan tegangan 5V pada *relay* agar dapat membuat *relay* berkondisi aktif dan membuka *selenoid valve* yang mengalirkan air ke tanaman dengan cara ditetesi.

### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan dan pembahasan yang telah dijabarkan dapat diambil kesimpulan bahwa sebuah sistem irigasi tetes sebagai metode penyiraman tanaman untuk pembudidaya tanaman cabai dapat dibangun dari integrasi sensor dan aktuator berbasis mikrokontroler. Perangkat sistem irigasi tetes ini juga mampu untuk memantau potensial listrik beberapa kategori kadar lengas tanah seperti kering dengan kadar air 20%-40% sebesar 2,80 volt, kadar lengas normal pada potensial listrik 3,16 volt dengan kadar air 40%-60%

dan kadar lengas basah pada potensial listrik sebesar 3,51 volt dengan kadar air 60%-80% serta kadar lengas sangat basah untuk kadar air lebih tinggi dari 80% dengan potensial listrik sebesar 3,88 volt. Rerata selisih pengukuran antara sensor kadar lengas tanah dengan *soil survey instrument* sebesar 0,76. Pada penelitian ini hasil dari pengujian perangkat yang telah dibangun menunjukkan sistem mampu memberikan debit tetesan rata-rata 120,30 mm<sup>3</sup>/detik, sistem ini perlu dikembangkan lebih lanjut karena hanya memenuhi satu kriteria standar yakni efisiensi penyaluran air. Penelitian selanjutnya dapat dikembangkan kembali dengan menambahkan fitur *Real Time Clock* untuk mengetahui waktu penyimpanan data pada *data logger*.

#### PUSTAKA

- Ayers, R.S., & Westcot, D.W. 1976. *Water Quality for Agriculture*. (FAO Irrigation and Drainage Paper No. 29). Rome, Italy: Food and Agriculture Organization.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce dan R.I. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Marpaung, R. 2013. Estimasi nilai ekonomi air dan eksternalitas lingkungan pada penerapan irigasi tetes dan alur di lahan kering Desa Pejarakan Bali: *Jurnal Sosial Ekonomi Pekerjaan Umum*, V(1): 65-75.
- Pasaribu, I.S., Sumono, S., Daulay, S.B., & Susanto, E. 2013. Analisis efisiensi irigasi tetes dan kebutuhan air tanaman semangka (*Citrullus Vulgaris S.*) pada tanah ultisol. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*, II( 1): 90-95.
- Ridwan, D. 2013. Model Jaringan Irigasi Tetes Berbasis Bahan Lokal Untuk Pertanian Lahan Sempit. *Jurnal Irigasi*, VIII (2): 90-98.
- Sumarna, A. 1998. *Irigasi Tetes pada Budidaya Tanaman Cabai*. Bandung: Balai Penelitian Tanaman Sayuran Badan Litbang Pertanian
- Sumarni, N. dan A. Muharam. 2005. *Budidaya Tanaman Cabai Merah. Panduan Teknis PTT Cabai Merah No. 2*. Balai Penelitian Tanaman Sayuran Lembang: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Udiana, I.M., Bunganaen, W., & Padja, R.A.P. 2014. Perencanaan Sistem Irigasi Tetes (Drip Irrigation) di Desa Besmarak Kabupaten Kupang. *Jurnal Teknik Sipil*, III(1): 63-74.
- Widodo, A.S. 2009. Kajian Usaha tani Lahan Pantai di Kabupaten Bantul. *Jurnal Faperta*, Universitas Muhammadiyah DIY. Yogyakarta: 355-367.
- Yanto, H., Tusi, A., & Triyono, S. 2014. Aplikasi Sistem Irigasi Tetes pada Tanaman Kembang Kol (*Brassica Oleracea Var. Botrytis L. Subvar. Cauliflora DC*) dalam Green House *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, III (2): 141–154.