

**"SMART DRIP IRRIGATION
SYSTEM" SISTEM IRIGASI TETES
TERKENDALI PADA TANAMAN
TEMPAKAU**

Alfi Baqiatu Shofi¹, Jaza'an Afa²,
Muhammad Fajaruddin³, Shofwatul Fadilah⁴,
dan Yustafat Fawzi⁵

Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi
Pertanian, Universitas Gadjah Mada

Email: alfi_baqiatu_shofi@yahoo.co.id

Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi
Pertanian, Universitas Gadjah Mada

Email: akasuna_aufa@yahoo.co.id

Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi
Pertanian, Universitas Gadjah Mada

Email: ariella.de.crusader@gmail.com

Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi
Pertanian, Universitas Gadjah Mada

Email: shof_421@yahoo.com

Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi
Pertanian, Universitas Gadjah Mada

Email: yustafat.fawzi@gmail.com

Abstrak

Smart drip irrigation System is a drip irrigation system that controlled by microcontroller which would be applied on tobacco plantation cooperated with PTPN X Klaten. Nowadays, the drip irrigation system has been applied by PTPN X but the result is not maximal comparing with conventional irrigation system. The application of smart irrigatin system intended to automate and determine the precision schedule of irrigation so definitely the plant water need will be known.

The utilization of precision schedule of irrigation system would give

us the maximum result of the plant, because the soil moisture was able to maintain at the available moisture condition so the plant growth is better. In addition to water usage is more efficient because the water was given exactly to the root zone then percolation and run-off were able to prevent so the operating cost of diesel pump is cheaper.

Smart drip irrigation is a combination from drip irrigation system and control system which equipped with soil moisture sensors to detecting the plant water needs approach the soil moisture on the wilting point (TL) and field capacity (KL) condition were then being a feedback to control system to activate and deactivate the pump in the irrigation system. The automatic irrigation system is activated if the soil moisture below the wilting point and deactivated if the soil moisture above the field capacity.

Keywords: automatic irrigation, the scheduling irrigation, microcontroller, field capacity (KL), wilting point, smart drip irrigation system

1. PENDAHULUAN

Tembakau adalah produk pertanian olahan dari daun tanaman dalam genus *Nicotiana* yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Tembakau dapat dikonsumsi, digunakan sebagai pestisida, dan dalam bentuk tartrat nikotin, dapat digunakan dalam beberapa jenis obat-obatan. Tembakau adalah nama untuk setiap tanaman dari genus *Nicotiana* dari keluarga *Solanaceae* dan untuk produk yang dibuat dari daunnya, digunakan dalam bentuk cerutu, rokok, tembakau pipa,

dan tembakau kunyah (Anonim¹, 2012).

Tanaman tembakau bersifat higroskopis yang dipengaruhi oleh jenis tembakau, kandungan zat organik terutama gula dan mineral terutama unsur khlor (Cl). Pada suatu keadaan kadar air dalam tembakau seimbang sesuai kondisi sekeliling, tembakau akan dalam keadaan lunak, agak elastis dan keadaannya menarik. Bila sifat higroskopis terjadi karena absorpsi air, maka kandungan air didasarkan atas daya retensi air dalam tembakau. Kandungan air yang baik pada daun kering dalam keadaan berimbang, diperkirakan sebesar 10 – 12% (Makfoeld, 1994).

Tanaman tembakau merupakan tanaman yang sensitif atau mudah mengalami *strees* apabila terjadi kekurangan dan kelebihan air. Pada kondisi kekurangan air daun akan tampak layu dan lebar daun berkurang, pada saat kelebihan air tanaman tembakau akan mengalami gangguan pada pertumbuhannya sehingga tidak mencapai tinggi maksimal, karena pada keadaan kelebihan air kandungan oksigen dalam tanah mengalami penurunan, sehingga pasokan oksigen pada akar akan berkurang. Sehingga pemilihan yang tepat terhadap sistem pemberian air atau irigasi akan sangat menentukan produktivitas tanaman.

Permasalahan yang dihadapi oleh PTPN X Klaten antara lain penggunaan sistem irigasi tetes, belum mampu menghasilkan produktivitas yang maksimal, penjadwalan sistem irigasi tetes yang diterapkan oleh PTPN X masih belum sesuai dengan kebutuhan air tanaman, penjadwalan irigasi belum dapat ditentukan secara

cepat, *realtime*, dan hemat energi, beberapa lokasi lahan PTPN X masih kesulitan air, serta tanaman tembakau memerlukan air dalam jumlah yang presisi untuk mendapatkan kualitas dan produktivitas tanaman yang tinggi. Selama ini pemberian air pada proses budidaya tembakau Vorstenlanden di PTPN X Klaten dilakukan dengan air cor (siraman menggunakan selang/*hose pipe*), kedua dengan air ebor (pemberian air pada alur), dan terakhir dengan *spraying*. Pemberian air tersebut dirasa masih konvensional dan belum menghasilkan produktivitas tanaman tembakau secara maksimal, baik pada kualitas dan kuantitas. Hal tersebut dikarenakan masih banyaknya kelemahan pada aplikasi irigasi tersebut. Masalah ini juga sebagai antisipasi dari program SRTP (*Social Responsibility Tobacco Program*) di masa yang akan datang dalam hal konservasi sumberdaya air. Hasil studi banding PTPN X atas undangan Danco Com. E Ind de Fumos Ltda. Crus Das Almas, Brazil yang diadakan pada tanggal 25 Maret – 04 April 2012, diketahui bahwa perusahaan perkebunan tembakau tersebut telah menerapkan teknologi irigasi tetes (*drip irrigation*). Irigasi tetes tersebut menghasilkan produktivitas tanaman tembakau yang tinggi sehingga PTPN X Klaten berkeinginan untuk menerapkan teknologi irigasi tetes tersebut. Sistem irigasi tetes juga sangat cocok digunakan dilahan pertanian daerah krisis air. Hal ini juga merupakan salah satu upaya dalam menunjang kegiatan konservasi ketersediaan air karena sistem irigasi ini merupakan salah satu sistem irigasi yang ramah lingkungan. Melalui

emitter pada sistem *microtubing* yang digunakan, air dan nutrisi tersebar merata ke seluruh tanaman dan tidak menyebabkan kelebihan maupun kekurangan nutrisi dan air yang diberikan, sehingga tidak merusak kandungan hara pada tanah. Dengan adanya alat ini diharapkan dapat membuat dan menerapkan alat yang dapat memberikan informasi saat tanaman sedang membutuhkan air maupun tidak, dengan menggunakan pendekatan lengas tanah pada kondisi Kapasitas Lapang dan Titik Layu. Selain itu diharapkan alat ini juga dapat mengontrol pemberian air tanaman sesuai dengan kebutuhan tanaman secara presisi, memberikan kemudahan bagi mitra untuk menentukan saat irigasi secara cepat, *realtime*, dan hemat energi dengan penerapan sensor lengas tanah serta dapat memanfaatkan sumber daya air sesuai dengan kebutuhan, sehingga tidak terjadi pemborosan.

2. METODE

2.1. Objek dan Tempat Pelaksanaan

Tempat pelaksanaan dilakukan di salah satu kebun PTPN X

2.2. Tahap Observasi Kerja Sama

2.2.1. Observasi ke lahan PTPN X

Observasi menjadi program paling awal dari serangkaian kegiatan aplikasi teknologi alat yang akan dibuat. Observasi ini dilakukan untuk mengetahui sistem irigasi yang telah diterapkan oleh PTPN X.

2.2.2. Sosialisasi Program

Setelah dilakukan analisis terhadap kondisi irigasi yang sedang diterapkan kemudian dilakukan diskusi dengan pihak PTPN X, dosen, dan Tim untuk koordinasi pelaksanaan program yang akan dijalankan.

2.3. Tahap Pelaksanaan Program

2.3.1. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk mengumpulkan literatur atau sumber pustaka yang berkaitan dengan program yang akan dilakukan. Setelah terkumpul, beberapa sumber yang berkaitan dengan program didiskusikan untuk kemudian dilakukan perancangan alat.

2.3.2. Perancangan Alat

Untuk memperoleh alat yang dapat beroperasi dengan baik, perlu dilakukan perancangan alat. Perancangan alat bertujuan untuk mengatur, mendesain dan memproyeksikan rancangan dalam bentuk gambar sebelum dilakukan pembuatan alat.

2.3.3. Pembuatan Alat

Pembuatan alat dilakukan di Laboratorium Energi Mesin Pertanian, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada.

2.3.4. Pengujian Tanah

Pengujian tanah dilakukan terutama untuk mengetahui kapasitas lapang

(KL) dan titik layu (TL) dilakukan dengan mengambil sampel atau contoh tanah dilahan tembakau yang akan diuji cobakan dengan menggunakan range sampler. Kemudian range sampler berisi tanah tersebut dilakukan uji laboratorium terhadap kapasitas lapang dan titik layunya di BPTP DIY. Tujuan dari pengambilan data ini adalah sebagai dasar pertimbangan tingkat kebutuhan air pada tanaman.

2.3.5. Kalibrasi

Proses kalibrasi diawali dengan pengambilan contoh atau sampel tanah dilahan, kemudian diukur konduktivitas dielektriknya menggunakan sensor dua keping elektroda yang disusun berdekatan dengan jarak 2cm dan diukur lengas tanahnya menggunakan metode gravimetri atau pengovenan. Setelah itu konduktivitas dielektrik (data tegangan) hasil pengukuran dengan menggunakan sensor yang telah dibuat dibandingkan dengan pengukuran lengas tanah dengan metode gravimetri. Data dari keduanya (konduktivitas dielektrik dan lengas tanah metode gravimetri) kemudian diplotkan kedalam grafik, sebagai sumbu x (absis) adalah lengas tanah metode gravimetri dan sebagai sumbu y (ordinat) adalah

konduktivitas dielektrik sensor dua keping elektroda dengan menggunakan regresi linear sehingga diperoleh persamaan $y=ax+b$ yang kemudian akan dijadikan rumus ADC pada *Mikrokontroler*.

2.3.6. Uji coba

Tahap uji coba sangat menentukan layak tidaknya alat dapat digunakan, baik untuk menguji keakuratan pembacaan kadar lengas tanah dan ketepatan waktu penyalaan dan mematikan pompa. Sehingga dapat diketahui ketepatan penjadwalan irigasi yang bekerja secara otomatis tersebut.

2.3.7. Monitoring dan Evaluasi

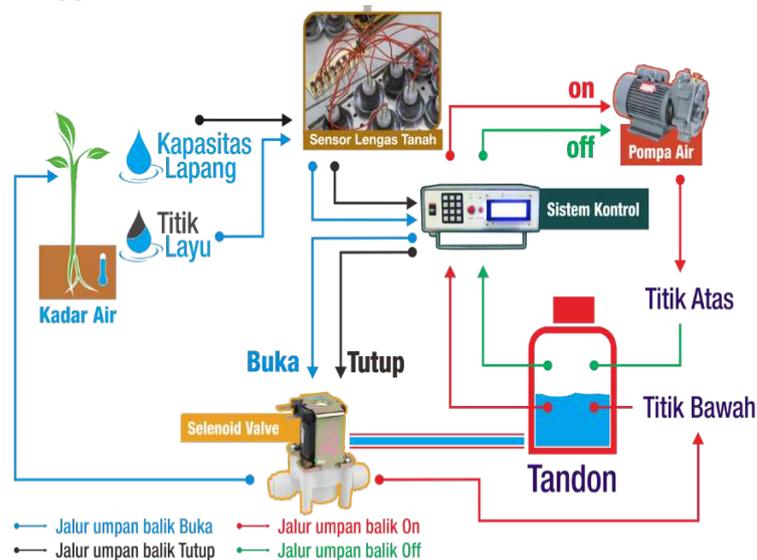
Tahapan ini dilakukan untuk mengetahui kondisi alat sudah berjalan dengan baik atau tidak dan kondisi tanaman. Apabila terjadi ketidaktepatan pembacaan kadar lengas maupun ketidaktepatan penjadwalan irigasi yang berdampak pada kondisi tanaman maka akan dilakukan evaluasi untuk perbaikan dan penyempurnaan alat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil keluaran dari PKM-T ini adalah desain alat yang mampu mengontrol atau melakukan proses irigasi sesuai dengan kebutuhan air pada tanaman dengan presisi dengan pendekatan kadar lengas tanah pada

kondisi Kapasitas Lapang dan Titik Layu. Oleh karena itu alat dilengkapi dengan sensor lengas tanah guna mendeteksi kadar lengas tanah, pada saat kadar lengas tanah mendekati Titik Layu sistem akan membuka selenoid valve dan ketika kadar lengas tanah naik mendekati titik Kapasitas Lapang, sistem akan menutup selenoid valve sehingga proses irigasi tidak terjadi. Selain itu alat ini juga mengontrol ketinggian tandon air

sebagai sumber irigasi sehingga pada saat tandon pada kondisi kekurangan air maka sistem akan mengontrol pompa air untuk ON guna melakukan pengisian, sebaliknya ketika tandon pada kondisi penuh maka sistem akan mengontrol pompa air untuk OFF. Hal ini dapat dilakukan secara otomatis karena pada tandon dipasang sensor ketinggian air yang terhubung dengan sistem kontrol (Alat).



Gambar 3.1 Gambar skema alat.

Proses pelaksanaan program PKM-T dilaksanakan sesuai dengan rencana yang dibuat dengan pengawasan dan bimbingan dosen pembimbing yang dilakukan setiap 2 minggu sekali dan komunikasi diskusi group secara rutin dengan menggunakan jejaring sosial Facebook. Proses pembuatan alat sempat mengalami kendala pada saat ujicoba alat yang pertama dikarenakan adanya masalah pada *power supply* yang sering mengalami gangguan, sehingga perlu ada penambahan daya pada alat dengan menambahkan 2 buah *power supply* sekaligus pada alat dan modifikasi sumber daya pompa. akan

tetapi masalah ini dapat dipecahkan dengan segera tanpa mengganggu jadwal pelaksanaan yang lainnya.

Pelaksanaan ujicoba dilakukan pada mitra selama 1,5 bulan pada *green house* yang telah disediakan oleh mitra. Pada uji coba tersebut alat dapat bekerja sesuai dengan yang direncanakan, sehingga mitra menyambut dengan baik pengaplikasian alat tersebut pada sistem irigasi tetes yang sedang diterapkan dan mitra bersedia mengaplikasikan alat tersebut pada cakupan lahan yang lebih luas. Hasil pengamatan yang dilakukan oleh pihak

mitra menyimpulkan bahwa pemanfaatan *Smart Drip Irrigation* ini mampu meningkatkan produktifitas dan kualitas tanaman tembakau yang sedang dibudidayakan oleh mitra PTPN X, karena saat pemberian air irigasi (penjadwalan irigasi) dapat dilakukan secara presisi sesuai dengan kebutuhan tanaman.

Mitra juga menyampaikan ketertarikannya untuk mengaplikasikan sistem ini pada jenis komoditas tanaman lainya yaitu tebu yang sekarang sudah menerapkan sistem irigasi tetes. Mitra berkeyakinan pemanfaatan teknologi ini akan mampu meningkatkan komoditas tebu dan besar kemungkinan alat ini akan dapat diadopsi PTPN seluruh Indonesia baik dengan menggunakan sisten irigasi otomatis maupun semi otomatis.

4. KESIMPULAN

Teknologi *Smart Drip Irrigation* dapat bekerja sesuai dengan perencanaan sehingga dapat mengatasi permasalahan irigasi pada mitra, selain itu mitra bersedia untuk melakukan kerjasama lebih lanjut guna pengembangan dan penerapan yang lebih luas.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

6. REFERENSI

- Ali, M. H. 2011. Practices of Irrigation and On-farm Water Management Volume 2. Springer Science Business Media. New York. USA.
- Anonim¹, 2012. *Tembakau*. Dalam <http://id.wikipedia.org/wiki/Te>

[mbakau](#). Diakses 14 Oktober 2013.

- Aswa G. L. 1999. Elementary Irrigation Engineering. New Age International Publishers. New Delhi. India.
- Benanditi, Dion. 2012. Skripsi. *Perbandingan Irigasi Tetes Dengan Irigasi Siraman Alur Pada Tanaman Tembakau (Nicotiana Tabacum) Vorstenlanden*.
- James, G. Larry. 1988. *Principles of Farm Irrigation Design*. John Wiley & Sons, Inc. Canada.
- Makfoed, D. 1994. *Mengenal beberapa penilaian Fisik Mutu Tembakau di Indonesia*. Penerbit liberty. Yogyakarta. Indonesia.
- Mawardi, Muhjidin. 2011. *Tanah – Air – Tanaman: Asas Irigasi dan Konservasi Air*. Bursa Ilmu. Yogyakarta.
- Michael A. M., 1978. Irrigation Theory and Practice. Vikas Publishing House Private Collection Ltd. New Delhi. India.
- Schwab, G.; Fangmeier, D.; Elliot, W.; dan R. Frevert. 1992. Soil and Water Conservation Engineering, 4th edition. John Wiley & Sons. New York. USA.
- Suhaya, Dede. 2008. *Irigasi Tetes, Cara Efisien Menyiram Tanaman*. <http://dedesuhaya.blogspot.com/2008/06/irigasi-tetes-cara-efisien-menyiram.html>. Diakses tanggal 02 Desember 2013 pada pukul 14.30 WIB.

- Sriwastra.AC. 2006. *Teknik Instrumentasi*. UI- Press. Jakarta.
- WMO. 2009. *Guide to Hydrological Practices Volume II: Management of Water Resources and Application of Hydrological Practices*. World Meteorological Organization (WMO). Switzerland.