
Perancangan dan Aplikasi Alat Sistem Irigasi Otomatis pada Budidaya Paprika di Desa Candikuning

The Automatic Irrigation System Design and Its Application on Bell Peper Growing in Candikuning Village

I Wayan Tika, I Putu Gede Budisanjaya, Sumiyati

Prodi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana

Email: wayantika@unud.ac.id

Info Artikel

Diserahkan: 1 Agustus 2016
Diterima dengan revisi: 2 September 2016
Disetujui: 2 Oktober 2016

Abstract

Service activities that conducted on horticultura farmer group in the Candikuning village more emphasis on irrigation water use efficiency in irrigation system pilot project in the cultivation of bell peppers through automation techniques. Through this activity is expected to be available human resources who can operate and develop automation equipment provision of irrigation water to the agricultural sector, especially the cultivation of peppers. To achieve the output targets has been made of demonstration plots with application of irrigation water supply automation tool based operating system Mikrontroler Atmega 16. For availability of human resources capable of running, maintaining, and even develop such equipment has also been conducted socialization activities through the direct delivery of the device to the operating system some members of farmers as partners devotion.

Keyword: bell peper, irrigation, automation

Abstrak

Kegiatan pengabdian yang dilakukan pada salah satu kelompok petani hortikultura di Desa Candikuning menekankan pada upaya efisiensi penggunaan air irigasi pada demplot sistem irigasi dalam budidaya paprika dengan teknik otomatisasi. Disamping itu melalui kegiatan pengabdian ini diharapkan tersedia sumberdaya manusia yang mampu mengoperasikan dan mengembangkan peralatan otomatisasi pemberian air irigasi pada sektor pertanian, khususnya budidaya paprika. Untuk mencapai target luaran tersebut telah dilaksanakan pembuatan demplot dengan aplikasi alat otomatisasi pemberian air irigasi berbasis sistem operasi Mikrontroler Atmega 16. Untuk tersedianya sumberdaya manusia yang mampu menjalankan, memelihara, bahkan mengembangkan peralatan tersebut juga telah dilaksanakan kegiatan sosialisasi melalui pelatihan langsung kepada beberapa anggota kelompok tani sebagai mitra pengabdian.

Kata kunci: paprika, irigasi, otomatisasi

PENDAHULUAN

Analisis Situasi

Desa Candikuning merupakan salah satu desa yang terletak di Kecamatan Baturiti Kabupaten Tabanan. Desa ini termasuk wilayah dataran tinggi dengan lokasi ketinggian 1.200 - 1.500 m di atas permukaan laut. Desa ini mewilayahi enam banjar atau dusun yaitu : Kembangmerta, Candi Kuning I,

Candi Kuning II, Bukit Catu, Pemuteran, dan Batusea. Dari 2.662,32 ha luas Desa Candikuning, sekitar 30% atau 800 ha merupakan lahan pertanian. Dari luasan lahan tersebut jenis tanaman yang dibudidayakan oleh petani setempat adalah sebagian besar jenis hortikultura. Dalam upaya pengembangan kegiatan budidaya dan sistem manajemen pertanian untuk

meningkatkan taraf hidup petani maka pada desa tersebut telah terbentuk beberapa kelompok tani. Komoditi utama yang dikembangkan oleh kelompok ini adalah berbagai jenis tanaman hortikultura karena didukung oleh kondisi iklim yang sesuai dengan persyaratan tumbuhnya (Kitinoja,2003). Lebih lanjut disebutkan kondisi iklim di wilayah ini berkisar pada suhu 17°C, kelembabannya di atas 70%. Dengan curah hujan 600-700 mm/tahun, serta lama penyinaran cahaya matahari 8–10 jam/harinya. Sayuran buah yang banyak dikembangkan oleh kelompok tani ini adalah paprika. Tercatat pada awal tahun 2015 luas tanaman paprika yang dikembangkan oleh kelompok ini adalah 25 hektar dengan total produksi dari luas lahan tersebut sekitar 100 ton. Komoditi ini dipasarkan kepada hotel dan restoran.

Permasalahan Mitra

Aspek Produksi

Secara ekonomis kegiatan budidaya paprika yang dilakukan oleh beberapa petani di Desa Candikuning dapat dikatakan memiliki prospek yang cukup baik. Disebutkan harga per kilogram komoditi tersebut dapat mencapai sepuluh kali harga per kilogram beras manakala kondisi pasar baik dan diakui juga ada kecenderungan kondisi pasar selama ini cukup baik. Permasalahan utama dalam kegiatan budidaya paprika adalah adanya beberapa kendala. Salah satu penyebab munculnya kendala/masalah ini adalah sistem pengelolaan air irigasinya yang cenderung bersifat tidak efisien sehingga menambah biaya tersendiri pada kegiatan budidaya tersebut, khususnya pada saat musim sulit air.

Aspek Manajemen

Seperti telah dipaparkan sebelumnya dalam kegiatan budidaya paprika ada permasalahan fluktuasi produksi. Salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan produksi tersebut adalah dengan melakukan pengembangan teknik irigasinya. Teknik irigasi pada budidaya paprika yang diterapkan selama ini bersifat manual, sehingga operasionalnya memerlukan tenaga kerja untuk melakukan kegiatan tersebut. Kelemahan teknik irigasi seperti itu adalah harus tersedianya tenaga kerja yang siap sesuai dengan jadwal pelaksanaan kegiatan irigasi, sementara di satu sisi walaupun tenaga kerja tersedia kadang-kadang terjadi ketidaksesuaian dengan jadwal

yang dikehendaki. Terlebih belakangan ini ketersediaan tenaga kerja pada sektor pertanian semakin sulit. Ketidaksiuaian terkait dengan jadwal irigasi tersebut dapat menyebabkan air irigasi dan nutrien yang digunakan menjadi tidak efisien dan cenderung boros, bahkan dapat mematikan tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat Wijayani (2005), yang menyebutkan tanaman yang dibudidayakan secara hidroponik sangat rentan pertumbuhannya manakala terjadi kekurangan atau kelebihan air irigasi. Lebih lanjut Muhjidin (2011) menjelaskan kebutuhan air irigasi dari suatu tanaman sangat tergantung pada musim saat kegiatan budidayanya dilakukan dan usia dari tanaman tersebut, sehingga dalam teknik irigasi bisa muncul permasalahan sebagai akibat tidak tepatnya jadwal pemberian air irigasi. Permasalahan demikian bisa diatasi dengan mengembangkann teknik irigasi secara otomatis, sehingga pengaturan jadwal pemberian air irigasi dan nutriennya dapat dilakukan oleh seperangkat alat yang berfungsi secara otomatis tanpa memerlukan tenaga kerja. Dengan demikian sistem irigasi pada kegiatan budidaya paprika tersebut dapat mengurangi jumlah tenaga kerja yang diperlukan.

TARGET DAN LUARAN

Target luaran dalam kegiatan ini adalah berupa produk dan sistem. Produk yang ditargetkan menjadi luaran adalah terciptanya alat otomatisasi pemberian air irigasi berbasis kendali Mikrontroler Atmega 16 yang diujicoba pada suatu demplot. Prinsip kerja yang menjadi target dari pengabdian ini secara garis besarnya adalah kemampuan alat yang dirancang untuk melakukan kendali terhadap frekwensi dan durasi pemberian air irigasi dengan input kendali yang dapat disetel secara manual. Untuk kendali jumlah air irigasi yang diberikan diatur berdasarkan durasi (dalam menit) dan debit yang dialirkan (dalam liter/menit) untuk beberapa tanaman. Pelaksanaan demplot sistem irigasi pada budidaya paprika diharapkan mampu menampilkan unjuk kerja yang nantinya menggugah petani untuk melaksanakan teknik budidaya sesuai dengan yang dilakukan pada demplot.

Sementara target luaran dalam kegiatan ini menysasar pada sistem manajemen pemberian air irigasi yang teratur, efisien, dan otomatis

termasuk kemampuan sumber daya manusia dalam menunjang sistem manajemen tersebut. Target dan luaran dari peningkatan sumberdaya manusia tersebut terkait dengan target luaran produk adalah peningkatan kesadaran pentingnya efisiensi penggunaan air beserta nutriennya dan penerapan teknologi dalam budidaya untuk mengontrol eksternal input guna meningkatkan produktivitas dan mutu hasil budidaya paprika. Di samping itu, diharapkan berkembangnya sumberdaya manusia terkait dengan sistem manajemen penjadwalan tanam, sehingga terjadi kontinuitas penyediaan produk di pasaran.

METODE

Berdasarkan hasil analisis permasalahan dan observasi yang dilakukan, maka dapat diinventarisasi langkah-langkah metode pendekatan dalam rangkaian mendapatkan solusi untuk memecahkan permasalahan yang dihadapi Industri Mitra. Rencana pelaksanaan kegiatan sebagai langkah solusi untuk mengatasi permasalahan pada Industri Mitra yaitu (1) pembuatan demplot sistem irigasi yang efisien pada budidaya paprika, (2) perakitan, dan instalasi alat otomatisasi irigasi, (3) peningkatan kapasitas sumberdaya manusia terkait dengan kesadaran akan pentingnya efisiensi irigasi dan kontinuitas penyediaan produk serta pemahaman dalam operasional alat. Metode pelaksanaan kegiatan sebagai langkah solusi untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi industri mitra meliputi

Demplot Sistem Irigasi yang Efisien pada Budidaya Paprika

Dalam upaya mengatasi permasalahan borosnya penggunaan air dan mengurangi jumlah tenaga kerja yang diperlukan dalam sistem irigasi budidaya paprika pada industri mitra metode pendekatan yang dilakukan adalah dengan pembuatan demplot sitem irigasi yang efisien pada budidaya paprika. Dalam konsep jaringan irigasi yang efisien ini penekanannya adalah pada upaya mencegah air irigasi yang telah tercampur dengan nutrisi tidak banyak yang tumpah atau hilang dari jaringan. Dengan demikian pada jaringan irigasinya digunakan sistem tertutup dengan menggunakan tandon, pipa dan sambungannya, keran, mesin pompa serta jaringan penetes pada tanaman. Dengan

sistem tertutup seperti itu hampir tidak ada air irigasi yang hilang.

Demplot dilakukan pada dua unit greenhouse yang dikelola oleh dua orang petani perwakilan dari kelompok tani pada industri mitra. Pelaksanaan demplot diawali dengan persiapan dan penataan sistem jaringan irigasi beserta dengan perlengkapannya, yang disesuaikan dengan bentuk dan ruang yang disediakan oleh petani. Secara umum bentuk dan tata ruang tersebut umumnya tergantung pada bentuk greenhouse yang dimiliki oleh petani pada industri mitra. Partisipasi petani dalam pelaksanaan demplot merupakan hal yang sangat penting karena sebagai salah satu teknik dalam transfer pengetahuan untuk mengoperasikan peralatan. Beberapa partisipasi yang telah dilakukan oleh petani selaku mitra pada pengabdian ini adalah berperan aktif dalam kegiatan diskusi dan perencanaan, sebagai tenaga pelaksana dan penyedia lahan saat pelaksanaan demplot serta berperilaku proaktif dalam upaya alih teknologi yang diterapkan.

Instalasi dan Pemanfaatan Alat Irigasi Otomatis

Langkah yang cukup penting dalam kegiatan ini adalah instalasi peralatan irigasi otomatis. Berdasarkan hasil diskusi dengan petani selaku mitra dari kegiatan pengabdian ini maka instalasi perangkat alat yang berfungsi untuk melakukan aktivitas irigasi secara otomatis disetel dengan frekwensi penyiraman sebanyak empat kali dalam sehari dan dengan lama penyiraman sekitar 3 menit. Menurut Bishop (2011), saat ini untuk kepentingan kendali terhadap frekwensi dan durasi sistem operasi seperti yang dipaparkan di atas banyak digunakan Mikrontroler Atmega16. Untuk kelengkapan fungsional alat juga diinstalasi *relay*, *Liquid Crystal Display (LCD)*, dan *Real Time Clock (RTC DS1307)*. *Relay* berfungsi sebagai saklar yang menghidupmatikan kerja pompa. *Relay* ini dikendalikan oleh arus listrik. *LCD* digunakan untuk menampilkan output suatu proses yang dilakukan oleh mikrokontroler atau dapat juga digunakan untuk memonitoring kerja mikrokontroler. Sedangkan *RTC DS1307* merupakan komponen *Integrated Circuit (IC)* yang berfungsi sebagai serial *Real Time Clock*. Dari hasil kajian dan pengalaman petani empat

kali penyiraman dilakukan berturut-turut mulai jam 08.00, jam 10.00, jam 12.00, dan jam 14.00.

Peningkatan Kapasitas Sumberdaya Manusia

Upaya peningkatan kapasitas sumberdaya manusia terkait dengan kesadaran pentingnya efisiensi penggunaan air dan penggunaan teknologi dalam kegiatan budidaya paprika dilakukan dengan alih teknologi secara langsung kepada petani yang lahannya digunakan sebagai demplot dan sosialisasi kepada anggota kelompok tani lainnya. Dalam upaya alih teknologi tersebut dijelaskan pentingnya penggunaan air secara efisien dan prosedur dan teknik penggunaan alat irigasi otomatis.

HASIL

Perencanaan Demplot Sistem Irigasi Otomatis pada Budidaya Paprika

Langkah awal yang dilakukan terkait dengan rencana pembuatan demplot sistem irigasi otomatis adalah bertemu dengan perwakilan petani dari dua kelompok tani yang berada di Desa Candikuning. Pada pertemuan tersebut didiskusikan rencana teknis untuk persiapan pembuatan demplot yang meliputi perencanaan tata letak, spesifikasi komponen pendukung, pemilik lokasi perkebunan yang dijadikan lokasi demplot, dan rencana instalasi demplot tersebut. Tata letak dan instalasi komponen sistem irigasi otomatis, direncanakan menyempurnakan dari sistem irigasi manual yang selama ini sudah ada.

Instalasi dan Pemilihan Komponen Alat Irigasi Otomatis

Dalam upaya instalasi sistem irigasi secara otomatis komponen-komponen yang digunakan adalah : mikrokontroler ATMEGA 16, Relay, LCD (Liquid Crystal Display), RTC DS1307 dan Catu Daya (Power Suply). Ada beberapa pertimbangan dan spesifikasi dalam pemilihan komponen tersebut seperti diuraikan berikut ini. Dipilih penggunaan mikrokontroler ATMEGA 16 karena unjuk kerjanya cukup memuaskan. Relay merupakan suatu komponen elektronika yang berfungsi sebagai saklar atau *switch* yang dikontrol atau dikendalikan oleh arus listrik. Dalam hal ini relay akan berperan sebagai saklar untuk melakukan kontak matinya operasional dari sistem irigasi otomatis yang dirancang. Liquid Crystal Display (LCD) merupakan komponen elektronika yang untuk menampilkan

output suatu proses yang dilakukan oleh mikrokontroler dalam sistem irigasi otomatis yang dirancang. LCD dapat juga digunakan untuk memonitoring kerja mikrokontroler, dapat juga untuk menampilkan *error* atau kesalahan kerja mikrokontroler. *Real Time Clock* (RTC DS 1307 merupakan komponen Integrated Circuit (IC) yang berfungsi sebagai serial Real Time Clock yang berfungsi menyet lamanya (durasi) hidup atau matinya sistem irigasi otomatis yang diintroduisir. Pemilihan IC ini karena menyediakan pengaksesan informasi detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan dan tahun. IC DS1307 ini juga mempunyai fitur *built-in power-sense circuit* yang mampu mendeteksi kehilangan tegangan yang diberikan pada IC ini, dan secara otomatis pindah menuju sumber daya cadangan. Komponen catu daya yang digunakan meliputi empat buah dioda 1n4007, sebuah regulator lm317, kapasitor elektrolit 2200 mikrofard dan 1000 mikrofard, kapasitor coupling 100 nanofard, resistor pengurang arus 0,5 watt 820 ohm. Spesifikasi catu daya yang dihasilkan adalah tegangan maksimal 5 volt dan kuat arus maksimal 1 Ampere.

Secara keseluruhan berdasarkan komponen-komponen yang digunakan maka diperoleh satu unit alat kontrol irigasi secara otomatis yang terkemas dalam satu sitem casing yang terbuat dari kotak aluminium. Rangkaian lengkap komponen dan tampilan unit alat tersebut disajikan pada Gambar 1.

Instalasi Jaringan Irigasi

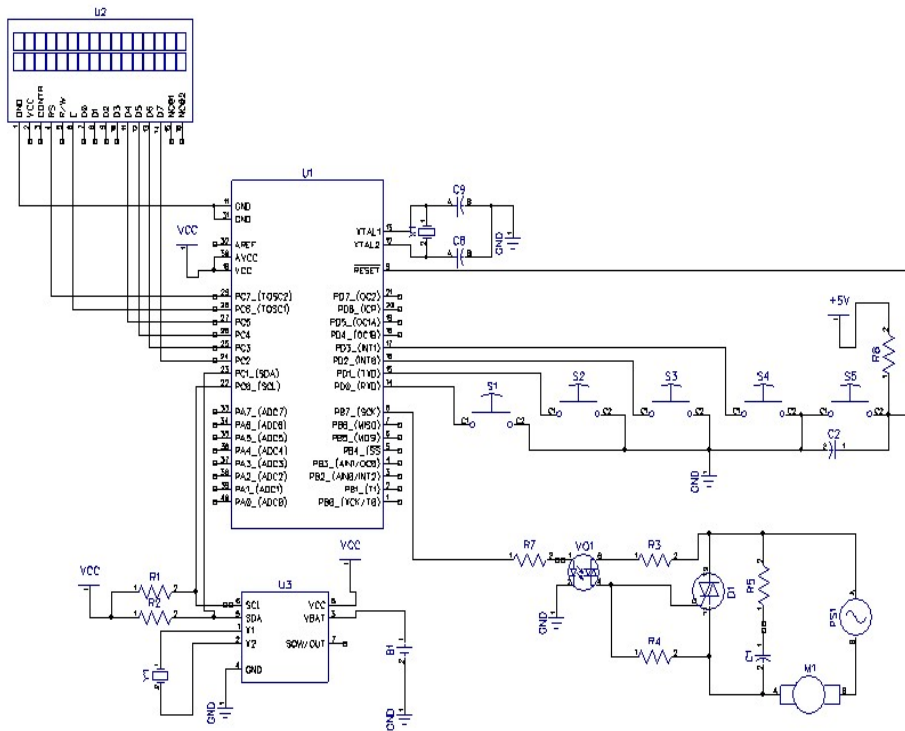
Sistem jaringan irigasi yang diperkenalkan kepada petani pada lokasi demplot, terdiri dari komponen tandon penampung air, pompa listrik, pipa penyaluran, keran (valve), dan nozle tetes air pada tanaman. Sebelum dilakukan pemasangan/instalasi pada lokasi demplot, terlebih dahulu dilakukan persiapan instalasi untuk rangkaian tandon, pipa, keran, dan pompa di tempat di luar area demplot.

Selanjutnya rangkaian instalasi tersebut diangkut dengan kendaraan bak terbuka ke lokasi pengabdian, dan diserahkan pada kelompok tani yang diwakili oleh ketuanya. Pada saat serah terima rangkaian instalasi tersebut, anggota kelompok tani tidak bisa hadir karena di lokasi pengabdian tersebut ada kegiatan upacara yadnya.

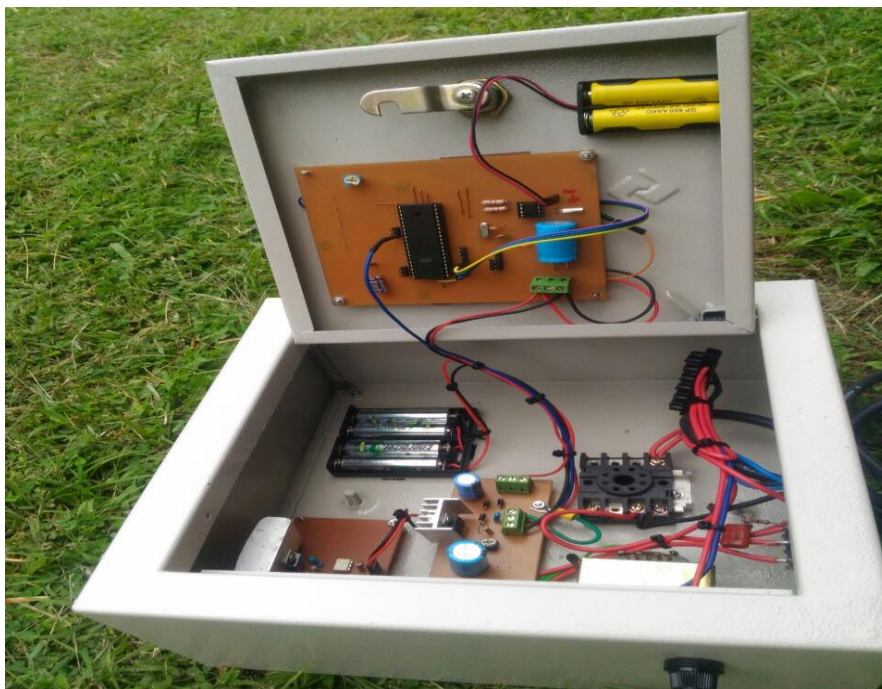
Sosialisasi

Teknik sosialisasi yang dilakukan berdasarkan unjuk kerja dari alat yang terinstalasi. Perangkat sengaja diinstalasi pada demplot yang dimiliki ketua kelompok dengan pertimbangan secara tak langsung sosialisasi dapat dilakukan manakala anggota kelompok melakukan koordinasi kegiatan kelompoknya. Umumnya koordinasi tersebut dilakukan pada

tempa tinggal atau demplot ketua kelompok tani. Secara teknis kontrol otomatis yang merupakan komponen utama dari sistem jaringan irigasi dapat dibongkar-pasang untuk dapat dipindah ke lokasi lainnya. Dengan demikian komponen peralatan ini dapat dipakai secara bergilir. Penggunaan secara bergilir juga merupakan cara sosialisasi yang dinilai cukup efektif.



Gambar 1 a. Skema rangkaian lengkap unit kontrol alat irigasi otomatis



Gambar 1b. Unit alat kontrol irigasi otomatis

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Secara garis besarnya aktivitas yang dilakukan terkait dengan perancangan otomatisasi irigasi pada salah satu kelompok petani paprika di Desa Candikuning bertujuan untuk mewujudkan sistem manajemen pemberian air irigasi yang teratur, efisien, dan otomatis termasuk kemampuan sumber daya manusianya. Secara garis besarnya aktivitas tersebut meliputi: Perencanaan Demplot Sistem Irigasi Otomatis, Instalasi dan Pemilihan Komponen Alat Irigasi Otomatis, Instalasi Jaringan Irigasi, dan Sosialisasi.

Berdasarkan hasil kegiatan dan program yang telah dijalankan ada beberapa kendala teknis yang dihadapi yaitu kegiatan petani selaku industri mitra pada bulan-bulan terakhir harus menunaikan kegiatan upacara keagamaan. Dengan demikian beberapa program dan kegiatan mengalami perubahan jadwal. Namun demikian secara kuantitatif semua program telah terlaksana sesuai dengan target yang ditetapkan.

Saran

Untuk dapat terwujudnya industri mitra sesuai dengan target dan luaran maka selain aktivitas awal yang harus dilakukan seperti yang diuraikan dalam laporan ini maka aktivitas lain yang merupakan kelanjutannya harus segera direncanakan dan ditindaklanjuti seperti

kemungkinan mengontrol komponen peralatan secara telemetri dengan menggunakan aplikasi smartphone. Perlu dilakukan evaluasi dan pelatihan secara berkala terkait dengan teknik operasi dan pemeliharaan alat yang dintrodisir dalam kegiatan pengabdian ini .

DAFTAR PUSTAKA

- Atmel Corps. *8-bit Microcontroller with 16K Bytes In-System Programmable Flash*. www.atmel.com/images/doc2466.pdf. Diakses tanggal 17 April 2015.
- Bishop, O. 2011. *Electronics A First Course*. Published by Elsevier Ltd.
- DS1307. <http://datasheets.maximintegrated.com/en/ds/DS1307.pdf>. Diakses tanggal 17 April 2015.
- Kitinoja L., dan Kader A.A, November 2003. *Praktik-praktik Penanganan Pascapanen Skala Kecil: Manual untuk Produk Hortikultura*, Edisi ke 4 (Diterjemahkan oleh I Made S. Utama). *Postharvest Technology Research and Information Center, University of California, Davis*.
- Muhjidin, M. 2011. *Asas Irigasi dan Konservasi Air*. Bursa Ilmu, Yogyakarta.
- Wijayani dan Widodo, 2005. *Sistem hidroponik pada tanaman strawberry*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.