

BUDIDAYA TANAMAN SECARA HIDROPONIK DENGAN PENGONTROL ELEKTRONIK

Don E.D.G. Pollo¹, Almido H. Ginting², Samy Y. Doo³

^{1,2,3,4}Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana
Kupang NTT

¹don_pollo@staf.undana.ac.id

²almidoginting@staf.undana.ac.id

³samydoo@staf.undana.ac.id

Abstrak –Kehidupan masyarakat di Desa Penfui Timur pada umumnya bergantung pada hasil pertanian dan hasil peternakan. Dengan kondisi iklim tropis kering, musim kemarau yang cukup panjang serta curah hujan yang tidak merata, menyebabkan sebagian besar lahan menjadi kurang subur dan tidak dapat dimanfaatkan dalam pembudidayaan tanaman hortikultura. Dengan menggunakan metode hidroponik, serta pola penyiraman yang diatur secara elektronis, pembudidayaan tanaman hortikultura dapat dilakukan dengan kebutuhan air yang minim, sehingga dapat meningkatkan pendapatan masyarakat setempat. Dengan menerapkan metode hidroponik, nutrisi cair yang diberikan ke tanaman tidak terbuang saat penyiraman, namun ditampung kembali dalam sebuah wadah, yang kemudian akan dialirkan kembali ke tanaman (sirkulasi nutrisi). Metode hidroponik ini berjalan baik, dimana pembagian nutrisi cair pada masing-masing pipa merata, sehingga tanaman kangkung dapat bertumbuh dengan baik.

Kata kunci – hidroponik, hortikultura, nutrisi cair, penyiraman, elektronis

I. PENDAHULUAN

Desa Penfui Timur merupakan salah satu desa yang terdapat di Kecamatan Kupang Tengah, Propinsi Nusa Tenggara Timur. Secara demografis jumlah penduduk di Desa Penfui Timur cukup padat, seperti yang ditunjukkan pada tabel 1. Kepadatan jumlah penduduk ini disebabkan oleh beberapa faktor antara lain tingginya jumlah kelahiran dengan rata-rata jumlah kelahiran 70-80 orang/tahun.

Desa Penfui Timur memiliki potensi demografis dengan jumlah usia produktif yang cukup tinggi. Kehidupan masyarakat di Desa Penfui Timur pada umumnya bergantung pada hasil pertanian dan hasil peternakan. Hasil-hasil tersebut sebagian dijual ke pasar dan sebagiannya lagi untuk dikonsumsi sendiri.

Potensi-potensi pada sektor pertanian yang dimiliki Desa Penfui Timur masih belum dimanfaatkan secara maksimal. Dengan kondisi alam yang memiliki iklim tropis kering dan musim kemarau yang cukup panjang (7-8 bulan), serta curah hujan yang tidak merata, menyebabkan kurang suburnya sebagian besar lahan untuk pertanian dan waktu tanam yang relatif

singkat. Lahan basah dengan luas 69 Ha yang dimiliki hanya dimanfaatkan untuk menanam padi pada musim hujan. Sedangkan lahan kering dengan luas 1071 Ha hanya dimanfaatkan untuk menanam tanaman semusim seperti jagung, ubi kayu, kacang tanah, dan kacang hijau.

TABEL I
JUMLAH PENDUDUK

No	Dusun	Penduduk			
		KK	L	P	Jumlah (jiwa)
1	Balfai	384	1097	1151	2248
2	Tuameko	795	1636	885	2521
3	Matani	512	720	709	1429
4	Lakujo	428	678	794	1472
5	Kaniti	105	598	628	1226
Jumlah		2224	4729	4167	8896

Sumber : Profil Desa Penfui Timur tahun 2011

Minimnya sumber air bersih dan pengetahuan akan teknologi budidaya juga menjadi faktor penyebab lain dalam pemanfaatan lahan kering yang tersedia secara optimal oleh masyarakat Desa Penfui Timur, di mana lahan kering tersebut tidak dimanfaatkan oleh masyarakat dalam pembudidayaan tanaman hortikultura. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menanam berbagai tanaman dengan tidak menggunakan jumlah air yang banyak adalah metode tanam hidroponik.

Pemberian air yang cukup berupa proses penyiraman merupakan faktor penting bagi pertumbuhan tanaman. Penyiraman tanaman yang tidak tepat membuat hasil produksi tanaman tidak maksimal bahkan tanaman bisa mati. Salah satu metode penyiraman manual yang sering digunakan adalah menyiram air menggunakan selang air, namun metode tersebut kurang efektif karena kebutuhan air tanaman cenderung berlebihan dan tidak hemat air. Dengan adanya perkembangan teknologi di bidang elektronika, maka pengaturan penyiraman dapat dilakukan secara otomatis [1] [2]. Dengan adanya suatu sistem penyiraman secara otomatis, maka kebutuhan air yang tepat pada budidaya tanaman, dapat meningkatkan produksi serta membantu pengontrolan kebutuhan sehingga dapat menghemat penggunaan air.

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang dihadapi oleh masyarakat Desa Penfui Timur, yang memiliki

keterbatasan sumber air serta lahan yang kurang subur, maka penulis melalui sebuah kegiatan Ipteks bagi Masyarakat mengajukan suatu metode teknologi pembudidayaan tanaman holtikura, sehingga dapat meningkatkan pendapatan masyarakat setempat. Metode yang diajukan merupakan sebuah metode pembudidayaan tanaman holtikultura menggunakan metode hidroponik, dengan pola penyiraman yang diatur secara elektronik menggunakan sebuah mikrokontroler [3].

II. LANDASAN TEORI DAN METODE

2.1 Metode Tanam Hidroponik

Salah satu penyebab rendahnya produktivitas tanaman holtikultura adalah metode pembudidayaan konvensional yang masih sangat bergantung pada kondisi alam. Rendahnya pengetahuan akan pembudidayaan tanaman secara moderen menyebabkan pilihan tanaman holtikultura yang dibudidayakan menjadi terbatas.

Salah satu ciri budidaya secara konvensional adalah penggunaan tanah sebagai media pertumbuhan tanaman. Media tanah sering digunakan karena didalamnya terkandung banyak nutrisi yang baik bagi tumbuhan. Tingkat kesuburan tanah memiliki peran yang penting dalam menentukan produktivitas tanaman yang dibudidayakan. Kondisi tanah yang tidak subur berdampak pada rendahnya kualitas dan kuantitas hasil budidaya.

Metode tanam hidroponik merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menanam berbagai tanaman tanpa menggunakan tanah, dan hanya mengandalkan media air yang telah dicampur dengan larutan mineral dan nutrisi lainnya. Beberapa jenis nutrisi yang dipakai untuk tanaman yang ditanam secara hidroponik antara lain pupuk yang berasal dari hewan, atau juga pupuk kimia seperti urea yang telah dilarutkan. Budidaya secara hidroponik tidak membutuhkan tanah sebagai media untuk tumbuh seperti yang ditunjukkan pada gambar 1 [4]. Dengan metode ini, kebutuhan nutrisi tumbuhan dapat dipenuhi dengan mengalirkan nutrisi cair ke akar tanaman. Nutrisi cair ini dapat dialirkan secara terus menerus atau dengan pola penyiraman tertentu yang dapat diatur mekanismenya secara elektronik.

Dengan budidaya tanaman secara hidroponik maka persoalan ketersediaan air bersih dapat diatasi. Nutrisi cair (air + pupuk cair) yang diberikan ke tanaman tidak terbuang ketika penyiraman akan tetapi nutrisi cair hasil penyiraman ditampung kembali dalam sebuah wadah yang kemudian akan dialirkan kembali ke tanaman (sirkulasi nutrisi).



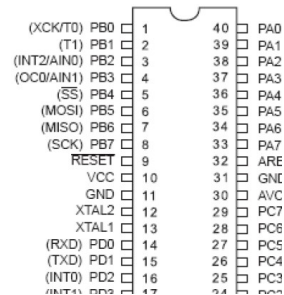
Sumber : <https://b-pikiran.cekkembali.com/tanaman-hidroponik/>
Gambar. 1 Gambaran teknologi hidroponik dengan metode NFT

2.2. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah *chip*. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan *input/output*. Dengan kata lain, mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data.

Mikrokontroler merupakan komputer di dalam *chip* yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya. Secara harfiah bisa disebut “pengendali kecil” di mana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung seperti IC, TTL, dan CMOS dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler ini. Salah satu tipe mikrokontroler yang umumnya digunakan adalah mikrokontroler Atmega 16, yang memiliki 40 buah pin seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.

Mikrokontroler ini memiliki 32 port I/O yang dapat digunakan sebagai input ataupun output. Untuk melakukan komunikasi, mikrokontroler ini memiliki 2 buah fitur komunikasi, yaitu USART (*Universal Synchronous and Asynchronous Serial Receiver and Transmitter*) dan TWI (*Two-Wire Serial Interface*). Komunikasi TWI hanya membutuhkan 2 jalur transmisi yaitu satu jalur untuk *clock* (SCL) dan satu jalur untuk data (SDA) [5].

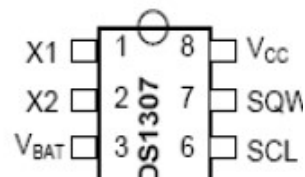


Sumber : <http://www.atmel.com/>
Gambar.2 Konfigurasi pin Atmega 16

Mikrokontroler ini memiliki 32 port I/O yang dapat digunakan sebagai input ataupun output. Untuk melakukan komunikasi, mikrokontroler ini memiliki 2 buah fitur komunikasi, yaitu USART (*Universal Synchronous and Asynchronous Serial Receiver and Transmitter*) dan TWI (*Two-Wire Serial Interface*). Komunikasi TWI hanya membutuhkan 2 jalur transmisi yaitu satu jalur untuk *clock* (SCL) dan satu jalur untuk data (SDA) [6].

2.3. Real Time Clock DS1307

Real time clock merupakan salah satu komponen elektronik yang dapat mengukur bagian dari waktu. Salah satu tipe dari komponen *real time clock* adalah tipe DS1307 yang memiliki 8 buah pin seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.



Sumber : Dallas Semiconductor

Gambar.3 Konfigurasi pin pin DS1307

Jam/kalender ini menyediakan detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan, dan tahun informasi. Akhir bulan tanggal secara otomatis akan disesuaikan untuk bulan dengan kurang dari 31 hari, termasuk koreksi untuk tahun kabisat. Jam dapat beroperasi di 24 jam atau 12 jam dengan format AM/PM sebagai indikatornya. DS1307 memiliki daya *built-in* rasa sirkuit yang mendeteksi gangguan listrik dan secara otomatis beralih ke baterai pasokan [3].

2.4. Metode Pelaksanaan

Agar permasalahan yang dihadapi oleh mitra binaan dapat diatasi, kegiatan yang direncanakan harus disusun dan dilaksanakan berdasarkan tahapan yang terarah. Metode Ipteks Bagi Masyarakat ini dilakukan dengan langkah-langkah kegiatan dalam bentuk penerapan teknologi hidroponik dalam pembudidayaan tanaman hortikultura dengan pengontrolan pola penyiraman secara elektronik. Kegiatan disusun dalam beberapa tahapan kerja untuk memudahkan pelaksanaan dan evaluasinya. Tahapan yang dimaksud adalah sebagai berikut :

1. Sosialisasi program kepada mitra binaan
2. Menyiapkan semua perangkat pendukung dalam pembudidayaan secara hidroponik
3. Pembuatan tempat hidroponik
4. Persiapan persemaian benih
5. Persemaian benih
6. Penanaman
7. Penerapan pola penyiraman dengan mekanisme elektronik
8. Perawatan tanaman
9. Panen hasil budidaya tanaman hortikultura
10. Melakukan evaluasi terhadap hasil kegiatan
11. Pelaporan dari seluruh hasil kegiatan, termasuk kesimpulan sementara dan saran untuk kegiatan selanjutnya.
12. Melakukan pendampingan terhadap mitra binaan dalam pengembangan pembudidayaan tanaman hortikultura secara hidroponik dengan pengontrolan pola penyiraman secara elektronik

Mitra program IbM ini adalah warga tani Dusun III (Matani) dan IV (Lakujo) di Desa Penfui Timur. Sasaran utama kegiatan ini adalah warga tani Dusun III (Matani) dan IV (Lakujo) di desa Desa Penfui Timur . Jumlah khalayak direncanakan 10 (sepuluh) orang dengan rincian masing-masing mitra 5 (lima) orang yang diharapkan nantinya dapat menularkan ilmu dan ketrampilan yang diperoleh kepada rekan tani yang lain. Metode pelaksanaan program IbM ini dilakukan dengan langkah-langkah seperti yang terlihat pada gambar 4.

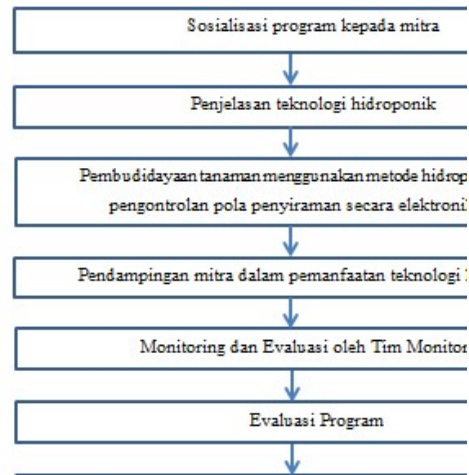
III. PEKERJAAN DAN DISKUSI HASIL

A. Proses Pekerjaan

Proses kegiatan IbM Hidroponik Desa Penfui Timur diawali dengan sosialisasi kegiatan, peninjauan tempat pelaksanaan kegiatan dan mengidentifikasi peralatan yang dibutuhkan untuk kegiatan hidroponik. Kegiatan awal ini perlu dilakukan agar kelompok mitra memiliki pemahaman mengenai metode budidaya secara hidroponik.

Sistem hidroponik NFT membutuhkan pipa (dapat menggunakan bambu untuk konten lokal), *net pot*, *rockwool*, dan

pompa. Untuk menghemat waktu mengingat kesibukan mitra di kebun maka kegiatan desain dan perakitan sistem hidroponik dilaksanakan di tempat Tim Pelaksana saat ada waktu luang. Pembelian bahan diadakan secara bertahap sesuai progres pekerjaan.



Sumber : Laporan akhir kegiatan IbM

Gambar.4 Metode Pelaksanaan

Sistem hidroponik yang dirancang membutuhkan 2 buah pipa PVC dengan panjang 4 meter. Tahap pertama yang dilakukan adalah memotong pipa PVC menjadi 2 bagian dengan panjang masing-masing pipa ± 2 meter. Selanjutnya pada salah satu ujung dari pipa PVC dipasang *dop* agar air tidak tumpah dan ujung lainnya dipasang *overshock* untuk menyambung pipa seperti yang ditunjukkan pada gambar 5 dan 6.



Sumber : Laporan akhir kegiatan IbM

Gambar.5 Pemasangan Dop



Sumber : Laporan akhir kegiatan IbM

Gambar.6 Pemasangan *Overshock*

Setelah itu pipa PVC dilubangi dengan diameter ± 5 cm dengan jarak lubang yang satu dengan lainnya adalah 10cm seperti ditunjukkan pada gambar 7. Untuk 1 pipa PVC dengan panjang ± 2 m dapat diperoleh 13 lubang seperti ditunjukkan gambar 8.



Sumber : Laporan akhir kegiatan I_bM
Gambar.7 Proses Melubangi Pipa PVC



Sumber : Laporan akhir kegiatan I_bM
Gambar.8 P Pipa PVC yang telah dilubangi

Selanjutnya 4 buah pipa yang telah dilubangi disambung secara paralel melalui ujung yang telah dipasang *overshock*. Sambungan antar *overshock* menggunakan pipa 2". Setelah pemasangan pipa maka langkah selanjutnya adalah dengan membuat rangka meja dengan dimensi (75x75x150)cm menggunakan besi berlubang untuk tempat meletakkan pipa PVC. Setelah itu dibuat lubang untuk masuk dan keluar air dan dilakukan pengujian dengan memompakan air ke dalam pipa PVC untuk mengatur sirkulasi air. Proses pengerjaan ini ditunjukkan pada gambar 9 – 11.



Sumber : Laporan akhir kegiatan I_bM
Gambar.9 Pembuatan Rangka



Sumber : Laporan akhir kegiatan I_bM
Gambar.10 Pembuatan Lubang Untuk Saluran Air



Sumber : Laporan akhir kegiatan I_bM
Gambar.11 Pengujian Sirkulasi Air

Setelah pembuatan sistem hidroponik selesai, rencana berikutnya adalah melakukan penyemaian bibit tanaman hidroponik, bibit tanaman yang disemaikan adalah bibit kangkung. Pada tahap ini ada beberapa hal yang akan dilakukan yaitu menyiapkan *rockwool*, memilih bibit, memindahkan bibit yang dipilih ke *rockwool*, merawat bibit, menyapih bibit, menyiapkan benih, dan merawat persemaian. Proses ini ditunjukkan pada gambar 12-14.



Sumber : Laporan akhir kegiatan I_bM
Gambar.12 Menyiapkan *rockwool*



Sumber : Laporan akhir kegiatan I_bM
Gambar.13 Menanam bibit pada rockwool



Sumber : Laporan akhir kegiatan I_bM
Gambar.14 Hasil Penyemaian

Setelah proses penyemaian langkah selanjutnya adalah penanaman. Pada tahap ini dibuat larutan nutrisi di mana pupuk *AB Mix* akan dicampur dengan air. Setelah itu benih tanaman kangkung dipindahkan ke *netpot* lalu ditempatkan pada tempat hidroponik (pipa PVC yang telah dilubangi) seperti yang ditunjukkan pada gambar 15 – 16.



Sumber : Laporan akhir kegiatan I_bM
Gambar.15 Mencampur Pupuk *AB Mix*

Tahap selanjutnya adalah penerapan pola penyiraman dengan mekanisme elektronik. Pola penyiraman diatur agar pompa tidak *ON* saat malam hari. Pola ini diatur karena pada malam hari tumbuhan tidak melakukan fotosintesis selain itu dengan pengaturan pola penyiraman dapat menghemat penggunaan energi listrik. Selain itu, air sisa penyiraman ditampung kembali, sehingga dapat juga menghemat penggunaan air.

Pada kegiatan ini, penyiraman otomatis secara elektronik diatur dimulai pada pukul 6 pagi hari. Program pengaturan waktu penyiraman dimasukan ke dalam *mikrokontroler* dengan aturan motor pompa akan hidup dalam interval waktu setiap 1 (satu) jam, hingga pukul 12 siang. Durasi waktu hidup pompa dalam setiap jadwal penyiraman adalah 10 menit. Selanjutnya, dari pukul 12 siang hingga pukul 5 sore, frekuensi penyiraman diperbanyak, yaitu motor pompa akan hidup setiap 30 menit sekali, dengan durasi hidup pompa tetap sama, yaitu 10 menit. Hal ini dilakukan untuk mengantisipasi cuaca panas yang berlebih pada siang hari. Selanjutnya, dari pukul 5 sore hingga pukul 6 sore, proses penyiraman dilakukan setiap 1 (satu) jam, dan pada pukul 6 sore pompa dimatikan, dan akan melakukan penyiraman kembali pada pukul 6 pagi. Dengan menggunakan komponen tambahan *real time clock* (RTC), maka penjadwalan waktu penyiraman tidak akan terganggu apabila suatu waktu terjadi pemadaman listrik.

Tahap terakhir adalah perawatan tanaman dengan mengecek kadar nutrisi dalam air dan pemangkasan tanaman yang mati agar tidak merusak tanaman lainnya.

B. Hasil Pekerjaan

Hasil kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah kemampuan Kelompok Tani Berdikari dan Kelompok Tani Sarmin dalam membudidayakan tanaman hortikultura dengan menggunakan metode penanaman hidroponik. Langkah awal dari kegiatan ini adalah melakukan sosialisasi kepada Kelompok Tani Berdikari dan Sarmin yang berada di Desa Penfui Timur tentang penanaman tanaman hortikultura menggunakan metode tanam hidroponik. Dengan adanya sosialisasi ini, kelompok tani ini mendapatkan pengetahuan baru mengenai teknik penanaman secara hidroponik, sehingga mereka dapat memanfaatkan lahan mereka yang tidak terpakai untuk meningkatkan produktivitas dan peningkatan perekonomian masyarakat di desa Penfui Timur.



Sumber : Laporan akhir kegiatan I_bM
Gambar.16 Meletakkan Hasil Semaian Pada Rak Hidroponik

Selain pengetahuan yang diperoleh, melalui kegiatan pengabdian masyarakat ini, Kelompok Tani Berdikari dan Sarmin memperoleh sebuah sistem penanaman hidroponik dengan sistem penyiraman otomatis. Dengan demikian, dengan adanya contoh sistem penanaman hidroponik ini, diharapkan dalam masa-masa mendatang, setiap keluarga di Desa Penfui Timur bisa memanfaatkan lahan mereka dengan ikut melakukan penanaman tanaman hortikultura menggunakan metode penanaman hidroponik ini.

Dengan pengetahuan mengenai metode tanam secara hidroponik, dan cara mengoperasikan sistem penanaman hidroponik, diharapkan dapat meningkatkan perekonomian

masyarakat Desa Penfui Timur dari hasil pembudidayaan tanaman hortikultura dengan menggunakan metode penanaman hidroponik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih atas dibiayanya kegiatan pengabdian masyarakat ini oleh Universitas Nusa Cendana melalui DIPA Universitas Nusa Cendana Akun 5742.003 Kode Kegiatan 053.525119 sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Program Ipteks Bagi Masyarakat pada Lembaga Pengabdian pada Masyarakat Nomor: 709/UN15.20/PM/2017 tanggal 2 Oktober 2017.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kegiatan yang telah dilaksanakan maka sistem hidroponik yang digunakan untuk pembudidayaan tanaman hortikultura yaitu kangkung bekerja dengan baik. Penjadwalan penyiraman secara otomatis berjalan dengan baik, sehingga tidak mengganggu waktu bagi anggota Kelompok Tani Berdikari dan Sarmin dalam melakukan aktivitas yang lain. Sirkulasi nutrisi cair pada masing-masing pipa pada sistem hidroponik berjalan lancar. Pembagian nutrisi cair pada masing-masing pipa juga merata sehingga tanaman kangkung dapat bertumbuh dengan baik. Selain itu kelompok mitra juga memiliki pemahaman yang baik mengenai cara budidaya tanaman menggunakan hidroponik dan mereka mengetahui bagaimana mengoperasikan sistem hidroponik

Untuk pengembangan dapat menanam dua jenis tanaman, satunya sayuran dan yang lain buah-buahan pada rak yang berbeda. Selain itu, untuk sumber energi dapat menggunakan panel surya mengingat energi matahari cukup tersedia selama 7 s/d 8 bulan.

REFERENSI

- [1] M. Eriyadi dan S. Nugraha, "Prototipe Sistem Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Suhu Udara dan Kelembaban Tanah," *ELEKTRA*, Vol. 3 No.2, h. 87-98, 2018.
- [2] D. M. Utari, B. Marhaenanto, dan S. Wahyuningsih, "Rancang Bangun Alat Penyiram Otomatis pada Budidaya Tanaman Secara Vertikultur Menggunakan Arduino," *Berkala Ilmiah PERTANIAN*, Vol. 2 No.3, h. 87-91, 2019.
- [3] D. Pollo dan H. Djahi, "Laporan Akhir IbM Budidaya Tanaman Secara Hidroponik dengan Pengontrol Elektronik di Desa Penfui Timur", 2018.
- [4] Rosliani, Rini dan Nani Sumarni, "Budidaya Tanaman Sayuran Dengan Sistem Hidroponik" BALITSA, Lembang, 2005.
- [5] <http://www.atmel.com/> Data sheet AT Mega 16.
- [6] Dallas Semiconductor, "DS1307", Data Sheet and Typical Applications Circuits.