

PENGUJIAN WEBSERVER EMBEDDED SEBAGAI SISTEM MONITORING LINGKUNGAN TANAMAN SAYURAN BERBASIS AEROPONIK

Irma Saraswati, Heri Haryanto
Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Jl.Jenderal Sudirman Km.3 Kota Cilegon Banten-Indonesia
e-mail: irma.saraswati@untirta.ac.id , Heri.Haryanto@untirta.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini mencoba sensor suhu dan kelembaban untuk memonitoring jarak jauh tanaman aeroponik. Menanam tanaman aeroponik didalam ruangan sangat penting diperhatikan suhu dan kelembaban dari tempat tersebut untuk melihat, tumbuhan tersebut kekurangan air atau kelebihan air, pada tanaman aeroponik juga dibutuhkan suhu dan kelembaban tertentu agar tanaman tidak kering, tetapi seringkali juga data pemantauan suhu dan kelembaban masih secara manual yaitu mendatangi tanaman tersebut diletakan dan mencatat suhu dan kelembaban. Modul *web server embedded* mampu terkoneksi dengan PC, yaitu dengan menggunakan rancangan *hardware* tambahan berupa ethernet shield ENC28J60 yang berfungsi sebagai alat untuk mengubah komunikasi serial. Web berhasil menampilkan nilai suhu dan kelembaban dengan menggunakan IP web 192.168.1.5 untuk mengakses halaman web tersebut yang didalamnya terdapat empat halaman web. Setelah pengujian jarak alat dengan komputer server, ethernet shield ini dapat di akses pada jarak 40m tanpa halangan. Dan dapat di akses pada jarak 35m dengan halangan.

Kata kunci : Membran Reverse Osmosis (RO), Air AC, Air demin

1. PENDAHULUAN

Pertanian, menjadi sektor penting dalam pembangunan daerah. Sejalan dengan itu, peningkatan peran dan fungsi dalam pembangunan bidang pertanian skala nasional ataupun lokal, harus dapat direalisasikan dalam bentuk program yang konkret. Peluang pembangunan pertanian melalui pengembangan komoditas unggulan daerah, adalah hal yang dapat dibidik. Salah satunya adalah dengan pengembangan pada sektor budidaya hortikultura.

Dengan menggunakan metode aeroponik, petani dapat meningkatkan kualitas dan hasil produksi tanamannya yang dapat dilakukan pada lahan sempit di perkotaan dengan media rumah kaca. Untuk menghasilkan hasil produksi tanaman yang baik dan melimpah, banyak faktor - faktor yang harus diperhatikan dalam mengembangkan budidaya tanaman, misalnya faktor suhu, kelembaban, kebutuhan akan penyinaran atau intensitas cahaya yang digunakan, dan lain - lain. Semua itu merupakan kombinasi yang harus diketahui di dalam meneliti pertumbuhan serta perkembangan tanaman. Untuk mempermudah di dalam penelitian pada tanaman aeroponik maka dibuat suatu sistem kontrol yang terpadu dengan tujuan untuk mengatur serta mengendalikan keseluruhan sistem serta mempermudah di dalam perawatan tanpa harus melakukan campur tangan manusia secara langsung.

Penelitian ini mencoba sensor suhu dan kelembaban untuk memonitoring jarak jauh tanaman aeroponik. Menanam tanaman aeroponik didalam ruangan sangat penting diperhatikan suhu dan kelembaban dari tempat tersebut untuk melihat, tumbuhan tersebut kekurangan air atau kelebihan air, pada tanaman aeroponik juga dibutuhkan suhu dan kelembaban tertentu agar tanaman tidak kering, tetapi seringkali juga data pemantauan suhu dan kelembaban masih secara manual yaitu mendatangi tanaman tersebut diletakan dan mencatat suhu dan kelembaban. Namun hal ini menimbulkan permasalahan dalam pencatatan. Untuk mengurangi permasalahan-permasalahan tersebut, maka dibuat suatu sistem pengendali tanaman aeroponik secara otomatis dengan metode suhu box fertigasi, dengan menggunakan *embeddedweb server* diharapkan akan semakin memudahkan system pengendalian suhu dan kelembaban, *embeddedweb server* merupakan suatu aplikasi yang digunakan untuk melihat keadaan suhu dan kelembaban dengan memanfaatkan web browser tercipta sebuah website yang dapat digunakan sebagai sistem pengontrol peralatan fertigasi aeroponik.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Instrument Penelitian

Penelitian pada penelitian ini membutuhkan beberapa instrumen yang dapat mendukung penelitian ini. Instrumen yang dibutuhkan berupa *hardware* dan *software*, antara lain sebagai berikut:

a. *hardware*

Perangkat keras atau *hardware* yang digunakan untuk mendukung jalannya seluruh proses penelitian meliputi Laptop Dell *Inspiron* N4010 spesifikasi, intel® Core i3 dengan tipe i3-2350M, RAM 4GB dan Tipe sistem 64-bit. Handphone Lenovo A516 spesifikasi Internal memory 2GB, RAM 512MB dan Dual simcard, 2G dan 3G. Router TP-LINK dan pompa air aquila 3900p spesifikasi 39watt.

a. *Software*

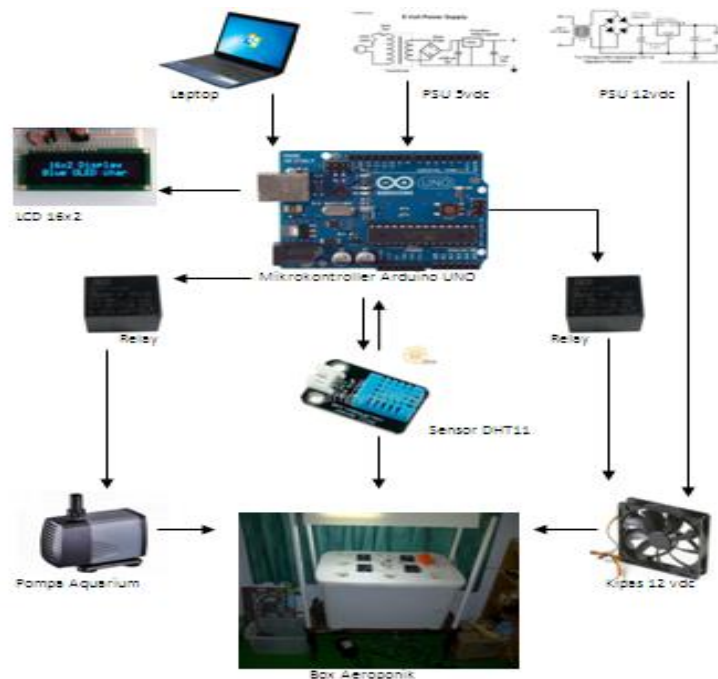
Pemrograman HTML merupakan *software* yang dipakai untuk membuat web yang di pakai oleh operator, dan pemrograman arduino yang di pakai untuk memogram *switch* on/off relay dan sensor kelembaban dan suhu.

2.2. Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Kendali

Perancangan sistem kendali jarak jauh webserver embedded system dilakukan tahapan sebagai berikut :

Pertama, Kalibrasi peralatan sistem wireless control and webserver embedded.

Kedua, Menguji kinerja monitoring jauh sistem wireless control and webserver embedded.

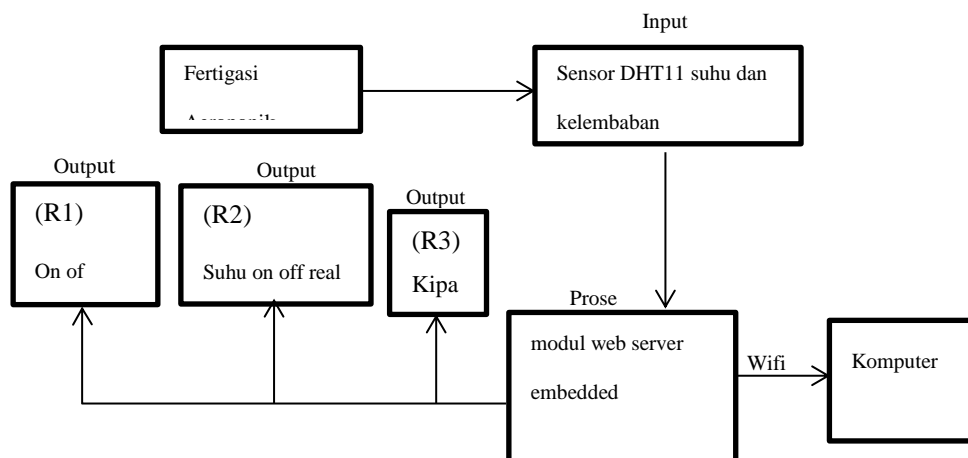


Gambar 1 . Sistem Monitoring dan Kendali Aeroponik

Ketiga, Implementasi dengan menguji kinerja sistem kendali. Tahap pertama, analisis karakteristik fisiologi tanaman sawi. Tahap kedua merancang box aeroponik dengan sedemikian rupa yang akan terdapat sebuah pompa air sebagai penyiram tanaman, kipas penurun kelembaban, dan lampu penerang. Tahap ketiga yang dilakukan adalah percobaan mengkoneksi webserver embedded dengan fertigasi aeroponik dengan cara merancang sebuah *hardware* serta merancang *software* (aplikasi) sebagai fasilitas monitoring yang dapat menampilkan hasil data monitoring fertigasi, keadaan tanaman, dengan parameter suhu dan kelembaban dalam bentuk web yang di koneksi melalui *wifi*. Tahap keempat adalah pengujian terhadap rancangan hardware dan software yang telah dibuat. Pengujian pertama meliputi pengujian serial, apakah sensor suhu DHT11 akan terbaca pada program arduino, kemudian pengujian relay apakah ketiga relay berfungsi dengan baik, relay 1 manual, relay dua suhu dan relay 3 kelembaban. dan pengujian jaringan wifi menggunakan router dengan jarak 50m dengan halan maupun tanpa halangan. Tahapan keempat adalah memonitoring dan mengatur suhu dan kelembaban yang sesuai dengan kebutuhan tanaman aeroponik di dalam web melalui koneksi *wifi* di akses melalui web browser komputer (PC) atau *handphone*.

Sistem monitoring serta kendali suhu dan kelembaban merupakan sebuah jaringan sensor yang terhubung secara *wireless* untuk proses monitoring perubahan suhu udara dan kelembaban yang akan memicu aktuator untuk melakukan tindakan. Sensor suhu udara dan kelembaban sebagai inputan akan mengambil data dan di proses oleh mikrokontroler. Apabila nilai yang dibaca oleh sensor suhu dan kelembaban melebihi batas maka mikrokontroler akan mengirimkan sinyal ke relay untuk mengaktifkan aktuator berupa pompa air dan kipas angin.

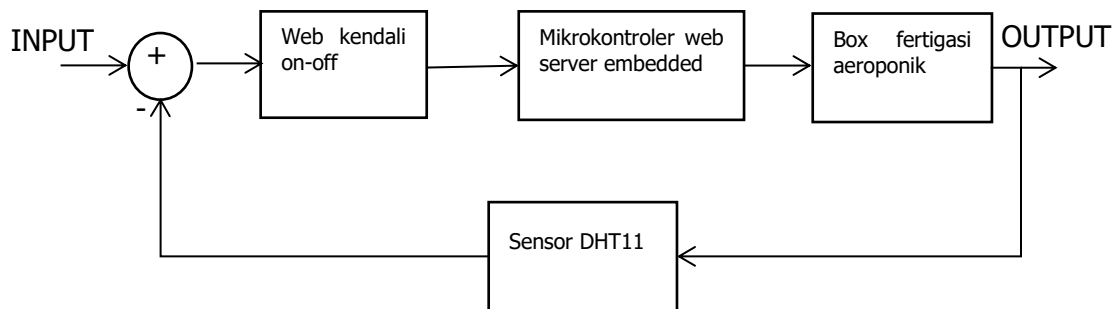
Modul perangkat pengendali yang dibuat berupa modul *Ethernet Controller* yang terdiri dari arduino ATmega1284P dan IC *Ethernet* ENC28J60. ENC28J60 berfungsi sebagai mengubah komunikasi serial menjadi komunikasi jaringan *Ethernet*. Sedangkan Arduino ATmega1284P berfungsi sebagai pusat pengolahan data yang diterima dan pengendali semua sistem. Komunikasi antar ENC28J60 dan ATmega1284P dilakukan secara Serial Peripheral Interface (SPI).



Gambar.2 Diagram blok monitoring sistem keseluruhan

2.3. Perancangan Fertigasi aeroponik

Perancangan penelitian ini membahas perancangan box aeroponik sebagai media tempat berlangsungnya bercocok tanaman dengan sistem aeroponik. Sistem aeroponik ini bekerja dengan cara mengalirkan nutrisi yang akan dialirkan oleh pompa aquarium, kemudian dari aliran pompa aquarium ini dialirkan ke pipa yang sudah dibuat dengan pemberian *Springkle* di tiap-tiap ujung atas pipa tersebut. Pemeriang *Springkle* ini bertujuan untuk menypray nutrisi yang telah di pompa aquarium dari box penampungan air. Air nutrisi yang di *spray* mengenai bagian bawah netpott tempat dimana lampu TL, dengan demikian dapat dilakukan pengaturan temperatur dan kelembaban yang ada didalam box aeroponik tersebut dengan menggunakan sensor temperatur dan kelembaban DHT11 yang sudah diprogram dengan mikrokontroller Arduino UNO.



Gambar 3. Diagram blok alat fertigasi

Pada sistem ini, fertigasi terdiri dari beberapa komponen pendukung :

1. Pompa air
2. Peralon pengairan
3. Bak penampung air
4. Bak tanaman
5. dua Lampu TL 18watt
6. empat kipas DC 12volt



Gambar 4. Alat Fertigasi

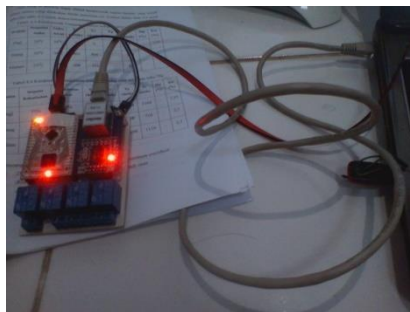
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengujian Alat Arduino

Pengujian ini bertujuan untuk melihat rangkaian yang pengujian lakukan untuk melihat alat-alat yang di gunakan berfungsi dengan baik, suhu DHT11 berfungsi dan terlihat di serial monitor.

pengujian keluaran DHT11 yang terdiri dari suhu dan kelembaban yang sudah di program dalam arduino. Mengirim secara real time. Pengujian alat dilakukan dengan menggunakan konektor komunikasi serial ke komputer. Kabel yang digunakan berupa kabel port USB serial 40cm dalam uji settingan harus dilakukan dengan script program pada mikrokontroler. Pada pengujian ini di lakukan apakah program yang di buat bisa berfungsi. Dan sudah bisa digunakan. Pada pengujian ini menggunakan perlengkapan alat yang meliputi:

1. Arduino Atmega1284p
2. Sensor DHT11
3. Kabel konektor serial.
4. Relay shield.



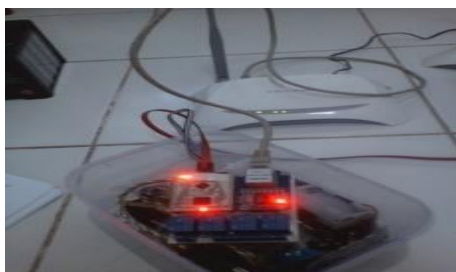
Gambar 5. pengujian alat arduino

4.2. Pengujian hasil perbandingan Suhu DHT11 dengan Thermometer

Pengujian ini dilakukan bertujuan melihat perbandingan suhu yang di hasilkan DHT11 dengan thermometer.

Pengujian pertama *web embedded shield* dinyalakan, thermometer diletakkan didalam box kemudian setiap tiga detik sekali berulang-ulang suhu di catat. setiap tiga detik dilihat perubahan yang terjadi atau tetap sama karena peneliti memprogram web untuk me-

refresh dan mencatat kembali sensor suhu dan kelembaban pada alat fertigasi aeroponik. Perbedaan antara suhu dari DHT11 dengan termometer terjadi karena modul yang dipakai adalah buatan sendiri. Sehingga membuat tingkat keakuratan berkurang.



Gambar 6. Rangkain pengujian sensor suhu dengan thermoeter

Tabel 1. Perbandingan Suhu DHT 11 dengan Thermometer

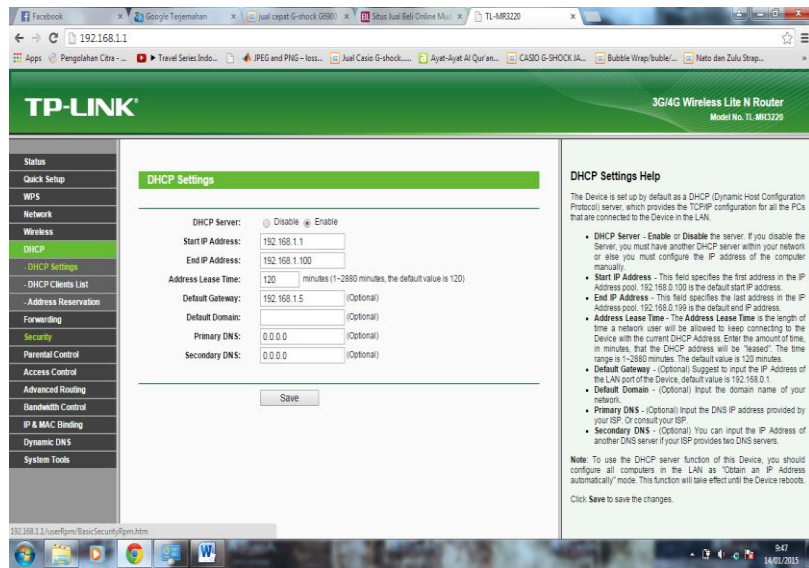
No	Jam Pengujian	Suhu DHT11	Kelembaban DHT11	Thermometer
1	20/12/2014 08:02:14	28°C	72%	27.89°C
2	20/12/2014 08:02:17	28°C	72%	28°C
3	20/12/2014 08:02:20	29°C	73%	28.90°C
4	20/12/2014 08:02:23	29°C	72%	28.91°C
5	20/12/2014 08:02:26	29°C	72%	29°C
6	20/12/2014 08:02:29	28°C	72%	28.02°C
7	20/12/2014 08:02:32	29°C	73%	28.98°C
8	20/12/2014 08:02:35	28°C	72%	28°C
9	20/12/2014 08:02:36	28°C	73%	27.92°C
10	20/12/2014 08:02:39	29°C	73%	28.88°C

Pengujian ini dilakukan dengan beberapa alat pendukung:

1. Thermometer digital,
2. Web embedded shield,
3. Sensor DHT11,
4. Stopwatch

4.3. Inisialisasi komunikasi Wifi dengan Modul *Ethernet board*

pengujian inisialisasi bertujuan untuk mensinkronisasi antara modul *web server embedded* dengan router yang peneliti lakukan supaya terkoneksi jarak jauh.



Gambar.7 komunikasi router dengan modul ethernet

Gambar diatas merupakan pengujian komunikasi router dengan modul *Ethernet board*. Pada pengujian ini menggunakan perlengkapan yang meliputi:

1. Satu buah router TP-link,
2. Satu buah antena,
3. Komputer,
4. Web embedded shield.

Pengujiannya dengan menyalakan *web embedded shield* kemudian router di nyalakan, router disamakan dengan IP modul *web embedded shield*. IP yang ditanam di dalam ethernet board di samakan dengan router, IP yang dimasukkan pada *ethernet board* 192.168.1.5. kemudian restart router, lalu sambungkan kembali, lihat dalam komputer, ketik dalam browser web IP 192.168.1.5.

4.4. Tampilan Website

Pengujian ini dilakukan untuk melihat insialisasi yang peneliti buat berfungsi dengan baik dan berfungsi sebagaimana dengan kebutuhan yang peneliti inginkan.

Pada pengujian ini menggunakan perlengkapan yang meliputi:

1. Satu buah router TP-link,
2. Satu buah antena,
3. Komputer,
4. Web embedded sheild.



Gambar 8. Tampilan Web Halaman satu

Gambar 8 merupakan tampilan Web halaman satu (*page home*), dengan IP yang di akses 192.168.1.5/PO , terdapat keadaan suhu (Temperature), keadaan kelembaban yang dua duanya dihasilkan oleh sensor DHT11, dikirim secara realtime dalam waktu 3 detik sekali web mereshfresh secara otomatis untuk menghasilkan suhu dan temperatur yang akurat untuk setiap perubahannya. Kemudian terdapat keadaan *Relay 2* (*relay pompa otomatis*) yang akan berubah status ON jika suhu yang ada dalam box fertigasi aeroponik lebih besar dari suhu maksimal yang kita atur dalam modul *ethernet board*. Selanjutnya terdapat keadaan *relay 3*

(*relay* kipas otomatis) yang akan berubah status ON jika kelembaban yang ada dalam box fertigasi aeroponik lebih besar dari suhu maksimal yang kita atur pula.

5. KESIMPULAN

1. Modul *web server embedded* mampu terkoneksi dengan PC, yaitu dengan menggunakan rancangan *hardware* tambahan berupa ethernet shield ENC28J60 yang berfungsi sebagai alat untuk mengubah komunikasi serial.
2. Web berhasil menampilkan nilai suhu dan kelembaban dengan menggunakan IP web 192.168.1.5 untuk mengakses halaman web tersebut yang didalamnya terdapat empat halaman web.
3. Setelah pengujian jarak alat dengan komputer server, ethernet shield ini dapat di akses pada jarak 40m tanpa halangan. Dan dapat di akses pada jarak 35m dengan halangan.
4. Setelah pengujian jaringan router ketika ada gangguan dari channel roueter lain jaringan tidak stabil dan terkadang jaringan tidak tersambung, oleh karena itu ketika terjadi gangguan seperti hal tersebut peneliti mengubah channel router yang sebelumnya digunakan, dengan channel router lain yang tidak digunakan pada lingkungan pengujian.

Daftar Acuan

- Adiyoga, W. 1999. Pola Pertumbuhan Produksi Beberapa Jenis Sayuran di Indonesia.
- Alimuddin, Kudang Boro Seminar, I Made Dewa Subrata, Nakao Nomura, Sumiati, 2012, Temperature Control System in Closed House for Broilers Based on ANFIS, TELKOMNIKA Indonesian Journal of Electrical Engineering Accredited by DGHE Decree no:51/DIKTI/Kep/2010, ISSN 1693-6930 Vol. 10 No.1, March 2012, Yogyakarta, Indonesia.
- Alimuddin, Kudang Boro Seminar, I Made Dewa Subrata, Sumiati, Nakao Nomura, 2011, A Supervisory Control System for Temperature and Humidity in a Closed House Model for Broilers, International Journal of Electrical and Computer Science IJECS, ISSN:2077-1231 Vol:11 No:06, India
- Gatoet, S.H. & M. Arifin. 1992. Keragaan Konsumsi Sayuran dan Buah Indonesia. Info Hortikultura. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Gunawan dan Afrizal D. 2009. Teknologi aeroponik terobosan perbanyak cepat benih kentang Iptek Hortikultura No.5 – September 2009
- Hadian Satria Utama, Sani M. Isa Dan Arie Indragunawan, 2006, Perancangan Dan Implementasi Sistem Otomatisasi Pemeliharaan Tanaman Hidroponik, Jurnal TESLA Vol. 8 No. 1, 1 – 4 (Maret 2006) Jurusan Teknik Elektro Universitas Tarumanegara, Jakarta
- Haryanto, E., Tina Suhartini, Estu Rahayu & Hendro Sunarjono. 2005. Sawi & Selada. Penebar Swadaya. Jakarta. 112 hal.
- Haryanto, Eko., Tina Suhartini., Estu Rahayu., Hendro Sunarjono. 2007. Sawi dan Selada. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Haryopurwoko, O., 2004. Pengaruh Pemberian Pupuk Cair Super Bionik dan Campuran Media tanam pada Sistem Vertikultur Terhadap pertumbuhan dan Produksi Sawi (*Brassica juncea*). Laporan Penelitian Fakultas Pertanian Unilak. Pekanbaru.
- Jensen, M.H. and W.L. Collins. 1985. Hydroponic Vegetable Production. Horticultural Reviews 7:483-558.
Jurnal Hortikultura 9(2): 258-265
- Kunto Wibisono. 2010. Anomali Iklim Turunkan Produktivitas Pertanian. Antara News. <http://www.antaraneews.com/berita/214030/anomali-iklim-turunkan-produktivitas-pertanian>, diakses 11 September 2014.
- Marnangon Alfa Tambunan, Asil Barus, Jasmani Ginting 2013, Respons Pertumbuhan Dan Produksi Sawi (*Brassica Juncea*. L) Terhadap Interval Penyiraman Dan Konsentrasi Larutan Pupuk Npk Secara Hidroponik, Jurnal Online Agroekoteknologi Vol.1, No.3, Juni 2013, ISSN No. 2337-6597, Fakultas Pertanian Universitas Sumatra Utara Medan
- Mu'tamar, M.F.F., 2005. Kajian efektifitas sanitiser untuk peningkatan hygiene sayuran segar di tingkat petani Tesis. Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Muhammad Fadhil, Bambang Dwi Argo, Yusuf Hendrawan, 2015, Rancang Bangun *Prototype* Alat Penyiram Otomatis dengan Sistem Timer RTC DS1307 Berbasis Mikrokontroler Atmega16 pada Tanaman Aeroponik, diterima untuk diterbitkan jurnal Keteknikaan Pertanian Tropis dan Biosistem, Vol 3 No.1 Februari 2015, 37-43, ISSN: 2337-6864, Universitas Brawijaya, Malang
- Muhibuddin A, Zakaria B, Baharudin dan Enny L. 2009. Pengembangan formulasi unsur hara pada produksi benih kentang hasil kultur jaringan dengan teknologi aeroponik. Jurnal Sains & Teknologi, Agustus 2009, Vol. 9 No. 2 : 87-96.
- Nusifera, Sosiawan. 2001. Respons Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Terhadap Pupuk Daun Nutra-Phos N Dengan Konsentrasi Bervariasi. [online] diakses pada tanggal 25 April 2012.

- Otazu, V. (2010). Manual on quality seed potato production using aeroponics. International potato Centre (CIP). Lima, Peru. 44pp.
- Pabinru, M.A. 1991. Kebijakan Sayuran di Indonesia. Prosiding Lokakarya Nasional Sayuran. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Pasandaran, E. & P.U. Hadi. 1999. Budidaya Hidroponik Pada Tanaman Sayuran. Prosiding Pengkajian Teknologi Usahatani Sayuran Pinggiran Perkotaan. BPTP Karangploso. Malang.
- Perwitasari, B., Tripatmasari, M., dan Wasonowato, C. (2012). Pengaruh media tanah dan nutrisi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakchoi (*Brassica juncea* L.) dengan sistem hidroponik. *Agrovigor* 5(1):14-25
- Samiaty, B.A. dan Safuan, L.O. (2012). Pengaruh takaran mulsa terhadap pertumbuhan dan produksi sawi (*Brassica juncea* L.). *Penelitian Agronomi* I(2): 121-125.
- Shock C, Clinton dan Pereira AB. 2005. A review of agrometeorology and potato production. Paper on chapter 13E.
- Sudarman, D., 2003. Pengaruh penggunaan Jenis Pupuk Kandang dan Plant Catalyst 2006 terhadap Pertumbuhan dan produksi Tanaman sawi (*Brassica juncea*). Laporan Penelitian Fakultas pertanian Unilak. Pekanbaru. 46 hal.
- Sumarni E, G.H. Sumartono, Satyanto KS, 2013, Aplikasi *Zone Cooling* pada Sistem Aeroponik Kentang Di Dataran Medium Tropika Basah, *JTEP jurnal Teknik pertanian*, Vol. 27, No. 2
- Sumarni E, Herry S, Kudang BS, dan Satyanto KS, 2013, Pendinginan Zona Perakaran (*Root Zone Cooling*) pada Produksi Benih Kentang menggunakan Sistem Aeroponik, *Jurnal Agronomi Indonesia* 41(2):154-159
- Sumarni E, Herry S, Kudang BS, dan Satyanto KS, 2013, Temperature Distribution in Aeroponics System with Root Zone Cooling for the Production of Potato Seed in Tropical Lowland, *International Journal of Scientific & Engineering Research*, Volume 4, Issue 6, ISSN 2229-5518