

## SISTEM KONTROL OTOMATIS PENYIRAMAN TANAMAN DENGAN METODE BUDIDAYA TANAMAN SISTEM AEROPONIK MENGUNAKAN MIKROKONTROLER ATMEGA 2560

Asniati<sup>1</sup>, Ery Muchyar Hasiri<sup>2</sup>, Rizki Yanti<sup>3</sup>

<sup>12</sup>Dosen Prodi Teknik Informatika

<sup>3</sup>Mahasiswa Teknik Informatika

Universitas Dayanu Ikhsanuddin Baubau

Sulawesi Tenggara

Email : <sup>1</sup>asniatiniaty@yahoo.com, <sup>2</sup>erymuchyar82@gmail.com , <sup>3</sup>rizkiyanti1405@gmail.com

### ABSTRAK

*Aeroponik* merupakan suatu cara bercocok tanam sayuran diudara tanpa penggunaan tanah, nutrisi disemprotkan pada akar tanaman, air yang berisi larutan hara atau nutrisi disemburkan dalam bentuk kabut hingga mengenai akar tanaman. Tujuan dari alat ini yaitu sebagai pengatur sistem penyiraman *Aeroponik* secara otomatis berdasarkan intensitas suhu dan kelembaban, suhu terdeteksi oleh sensor DHT22. Pada sistem penyiraman terdiri dari *Relay*, pompa, dan *Mist Nozzle*. Penyiraman akan dilakukan ketika suhu ruangan melebihi suhu maksimum yang telah ditentukan, maka program akan mengaktifkan *Relay*. Ketika *Relay* dalam posisi aktif maka pompa akan menyemprotkan air ke akar tanaman melalui *Mist Nozzle*. Dengan adanya alat Sistem Kontrol Otomatis Penyiraman Tanaman dengan Metode Budidaya Sistem *Aeroponik* Menggunakan Mikrokontroler Atmega 2560 dapat membantu dalam proses penyiraman tanaman secara otomatis sehingga kadar air yang dibutuhkan tanaman dapat terkontrol.

Kata kunci : *Aeroponik*, Sensor *DHT22*, *Relay*, *Mist Nozzle*, Mikrokontroler *Atmega 2560*

### 1. PENDAHULUAN

Sektor pertanian merupakan salah satu unsur penting untuk memenuhi kebutuhan pangan serta menjadi sorotan khususnya di Negara Indonesia yang berstatus sebagai Negara berkembang. Untuk menyikapi hal tersebut maka teknologi pertanian pun telah melakukan pengembangan, dimana petani bisa melakukan pembudidayaan tanaman tanpa menggunakan tanah sebagai media tanam yang di sebut dengan Teknologi *Hidroponik*.

Seiring dengan berjalannya waktu dan perkembangan zaman metode hidroponik juga terus dikembangkan hingga di temukan metode penanaman tanaman di udara yang disebut dengan *aeroponik*. *Aeroponik* merupakan sistem penanaman efisien dari segi penggunaan air, penggunaan unsur hara dan pemanfaatan lahan yang terbatas sehingga dapat meningkatkan produktivitas lahan pertanian. Tanaman yang dapat dibudidayakan berupa jenis sayuran untuk konsumsi harian rumah tangga seperti kangkung, sawi, dan berbagai jenis tanaman sayur lainnya.

Oleh sebab itu sistem *aeroponik* ini membutuhkan alat bantu yang mampu melakukan penyemprotan nutrisi dalam bentuk kabut secara otomatis baik dari segi waktu maupun takaran dari nutrisinya sehingga angka kebutuhan nutrisi pada tanaman bisa tercukupi.

Fiqhi, Yani Prabowo, dan Grace Gata (2017), Penelitian yang dilakukan sebelumnya dengan judul Sistem *Aeroponik* Berbasis *Arduino Uno* dan Komunikasi *GSM* Untuk Pemberian Larutan Nutrisi Untuk Budidaya Sayuran. Tujuan dari penelitian ini adalah perancangan sistem pemberian larutan nutrisi untuk tanaman secara *aeroponik* dengan pengendalian pompa air melalui pesan singkat komunikasi *GSM*. Kesimpulan dari penelitian ini adalah dengan Komunikasi *GSM* kita dapat memberikan Nutrisi untuk Budidaya Sayuran.

Pengembangan penelitian selanjutnya dengan judul Sistem Kontrol Otomatis Penyiraman Tanaman Dengan Metode Budidaya Sistem *Aeroponik* Menggunakan Mikrokontroler *Atmega 2560*. Tujuan dari alat ini yaitu sebagai pengatur sistem penyiraman *Aeroponik* secara otomatis berdasarkan intensitas suhu dan kelembaban. Sedangkan untuk proses pembacaan suhu dan kelembaban digunakan sensor *DHT22*.

### 2. LANDASAN TEORI

#### a. Defenisi Sistem

Sistem adalah kumpulan dari elemen-elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Sistem ini menggambarkan suatu kejadian-kejadian dan kesatuan yang nyata, seperti tempat,

benda dan orang-orang yang betul-betul ada dan terjadi (Jogianto, 2005:2).

Sistem kontrol adalah proses pengaturan ataupun pengendalian terhadap satu atau beberapa besaran (variabel, parameter) sehingga berada pada suatu harga atau dalam suatu rangkaian harga (*range*) tertentu.

#### b. *Aeroponik*

*Aeroponik* berasal dari kata *aero* yang berarti udara dan *ponos* yang berarti daya atau kerja. Sehingga, secara sederhana *aeroponik* dapat diartikan sebagai metode memberdayakan udara. *Aeroponik* merupakan suatu tipe hidroponik menggunakan udara sebagai media utama dan mendapatkan nutrisi dan air melalui semprotan kabut (*mist/fog*) buatan. Teknik ini menempatkan tanaman sedemikian rupa hingga akar diposisikan tergantung diudara dan ditopang oleh styrofoam. Nutrisi diberikan dengan cara pengkabutan secara merata di daerah perakaran. Akar tanaman yang ditanam menggantung akan menyerap larutan nutrisi tersebut.

Definisi lain mengatakan *Aeroponik* adalah hasil modifikasi dari hidroponik. *Aeroponik* berasal dari kata *aero* dan *phonos*. *Aero* berarti udara. Udara tersebutlah yang menjadi pembeda antara *aeroponik* dengan *hidroponik*. Metode *aeroponik* hanya memerlukan air dan tidak memerlukan bantuan media yang lainnya semacam pasir dan kerikil. Jadi, akar tanaman yang menggunakan metode *aeroponik* dibiarkan menggantung di udara.



Gambar 1. Contoh Tanaman Dengan Menggunakan Metode *Aeroponik*

Keuntungan Teknik Pertanian Aeroponik, yaitu :

- a. Bisa menggunakan lahan yang sempit, produktifitas lahan tinggi dan kontur lahan tidak harus datar.
- b. Tidak tergantung musim dan ada sepanjang tahun
- c. Waktu panen pendek, bisa 1 bulan panen dan tanpa pengolahan lahan.
- d. Menghasilkan produksi yang tinggi dan tanaman tumbuh lebih cepat.
- e. Tanaman bisa dipindah-pindahkan tanpa mengganggu pertumbuhan tanaman.
- f. Tidak terlalu membutuhkan tenaga kerja dalam pelaksanaannya, sehingga menjamin efisiensi tenaga kerja.

#### c. *Jenis Tanaman Aeroponik*

Peluang kebutuhan akan sayuran berkualitas sangat terbuka dengan makin banyaknya masyarakat yang berbelanja ke pasar swalayan. Diversifikasi jenis sayuran perlu dilaksanakan untuk memenuhi berbagai permintaan pasar. Hingga saat ini jenis sayuran yang banyak dibudidayakan secara *aeroponik* antara lain berbagai kultivar selada (*lettuce* keriting hijau, *cos/romaine*, *butterhead*, *batavia*, *lollo rossa*, *iceberg*, *head lettuce*), *pakchoy* hijau dan putih, *caysim*, dan kailan serta *horenzo* yang baru mulai dikembangkan. Kangkung dan bayam juga dapat diusahakan secara *aeroponik*. Dapat disimpulkan bahwa jenis tanaman yang sering dibudidayakan secara *aeroponik* pada umumnya berupa sayuran daun yang waktu panennya sekitar satu bulan setelah pindah tanam.

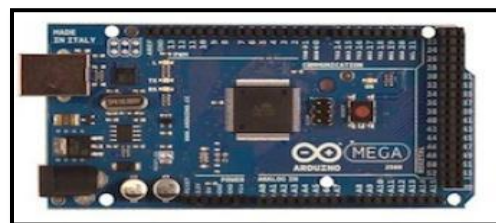
#### d. *Mikrokontroler atmega 2560*

##### 1. *Definisi Mikrokontroler*

Mikrokontroler adalah Sebuah sistem mikroprocessor dimana didalamnya sudah terdapat CPU, ROM, RAM, I/O, clock dan peralatan internal lainnya yang sudah terhubung dan terorganisasi dengan baik oleh pabrik pembuatannya dan dikemas dalam satu chip yang siap pakai, sehingga kita tinggal memprogram isi ROM sesuai dengan aturan penggunaan oleh pabrik pembuatannya. (Winoto, 2008:3).

##### 2. *Atmega 2560*

Arduino Mega 2560 adalah sebuah papan mikrokontroler berbasis Atmega2560 (datasheet). Mempunyai 54 pin digital input/output (dimana 14 pin dapat digunakan sebagai keluaran PWM), 16 pin input analog, 2 UARTs (Hardware serial ports), sebuah crystal oscillator 16 MHz, sebuah penghubung USB, sebuah colokan listrik, ICSP header, dan tombol kembali. Setiap isi dari Arduino Mega 2560 membutuhkan dukungan mikrokontroler, koneksi mudah antara Arduino mega 2560 ke komputer dengan sebuah kabel USB atau daya dengan AC to DC adaptor atau baterai untuk memulai. Arduino mega cocok sebagai rancangan pelindung untuk Arduino Deumilanove atau Diecimila. (Kadir, 2013).



Gambar 2 *Atmega 2560*

##### e. *Sensor Suhu dan Kelembaban*

Suhu udara adalah banyak sedikitnya sinar matahari yang sampai di permukaan bumi. Sedangkan kelembaban udara yaitu banyaknya kadar uap air yang ada di udara. dalam kelembaban mengenal beberapa istilah yaitu :

- a. Kelembaban mutlak : massa uap air yang berada dalam satu satuan udara yang dinyatakan dalam gram/m<sup>3</sup>.
- b. Kelembaban spesifik : perbandingan jumlah uap air di udara dengan satuan massa udara yang dinyatakan dalam gram/kg.
- c. Kelembaban relatif : merupakan perbandingan jumlah uap air di udara dengan jumlah maksimum uap air yang dikandung panas dan temperatur tertentu yang dinyatakan dalam %.

**f. Pompa Air**

Pompa adalah mesin atau peralatan mekanis yang digunakan untuk menaikkan cairan dari dataran rendah ke dataran tinggi atau untuk mengalirkan cairan dari daerah bertekanan rendah ke daerah yang bertekanan tinggi dan juga sebagai penguat laju aliran pada suatu sistem jaringan perpipaan.

**g. Relay**

Relay adalah saklar mekanik yang dikendalikan atau dikontrol secara elektronik (*elektro magnetik*). Saklar pada *relay* akan terjadi perubahan posisi *OFF* ke *ON* pada saat diberikan energi *elektro magnetik* pada armatur *relay* tersebut. *Relay* pada dasarnya terdiri dari 2 bagian utama yaitu saklar mekanik dan sistem pembangkit *elektromagnetik* (induktor inti besi). Saklar atau kontaktor *relay* dikendalikan menggunakan tegangan listrik yang diberikan ke induktor pembangkit magnet untuk menarik *armatur* tuas saklar atau kontaktor *relay*.

**h. Liquid Crystal Display (LCD)**

LCD merupakan suatu jenis penampil (*display*) yang menggunakan *Liquid Crystal* sebagai media refleksinya. LCD juga sering digunakan dalam perancangan alat yang menggunakan mikrokontroler. LCD dapat berfungsi untuk menampilkan suatu nilai hasil sensor, menampilkan teks atau menampilkan menu pada aplikasi mikrokontroler, Tergantung dengan perintah yang ditulis pada mikrokontroler.

**3. METODOLOGI PENELITIAN**

Waktu penelitian ini dilaksanakan selama kurang lebih 3 (tiga) bulan terhitung pada bulan juli sampai dengan September 2018. Tempat Penelitian, adapun tempat penelitian yaitu di Laboratorium Teknik Informatika Universitas Dayanu Ikhsanuddin Baubau, Jl. Sultan Dayanu Ikhsanuddin, Kota Baubau. Observasi adalah teknik pengumpulan data dengan menggunakan pengamatan langsung pada objek kajian. *Observasi* dilakukan pada saat penelitian dan pasca penelitian dalam pembuatan sistem kontrol otomatis penyiraman tanaman dengan metode budidaya tanaman sistem aeroponik menggunakan mikrokontroler atmega 2560.

**4. ANALISIS DAN DESAIN SISTEM**

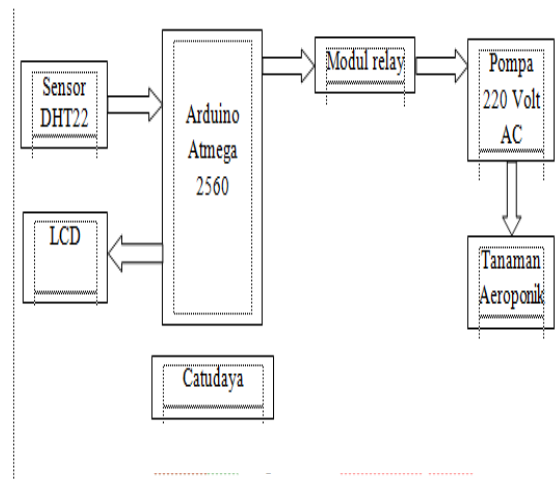
Untuk menghidupkan sistem, tegangan listrik 220 volt AC masuk ke power supply dan mengeluarkan tegangan listrik 5 Volt DC yang sudah

distabilkan oleh modul LM2596. Board arduino Atmega 2560, display, modul *relay*, sensor DHT22 diberi sumber listrik 5 volt. Board arduino dan modul lainnya yang telah terhubung dengan sumber listrik kemudian menjalankan perintah-perintah program yang telah diupload sebelumnya ke mikrokontroler arduino, sistem pertama kali membaca suhu dan kelembaban pada sensor DHT22, kemudian menampilkan hasil pendeteksian sensor DHT22 berbentuk teks pada layar LCD. Jika suhu dan temperature melebihi nilai yang telah ditentukan maka program akan mengaktifkan modul *Relay*. Sistem penyiraman terdiri dari pompa, pipa, dan *mist nozzle* yang akan menyeprotkan air ke akar tanaman aeroponik.

**a. Perancangan Perangkat Keras**

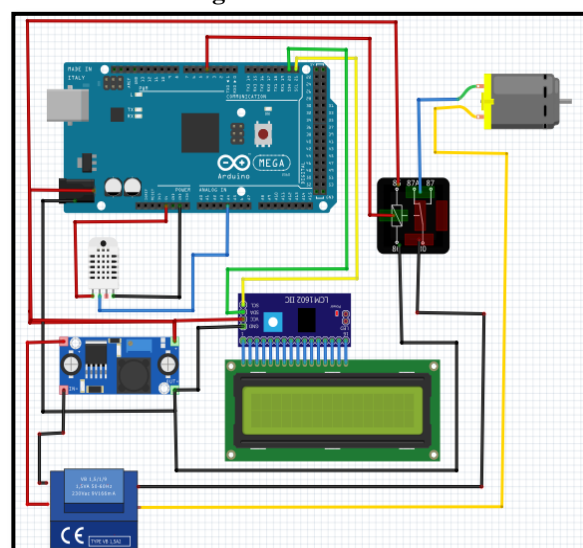
Perancangan perangkat ini akan membahas pemilihan bagian-bagian pembuatan alat seperti Arduino Atmega 2560, Sensor DHT22, LCD, Modul Relay, pompa AC 220 Volt, catudaya.

Berikut ini diagram blok keseluruhan sistem.

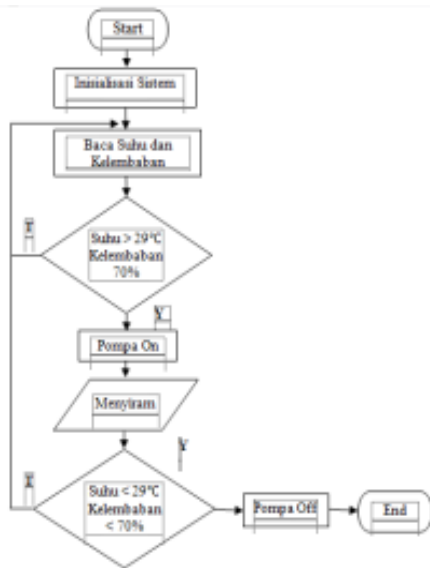


Gambar 3. Perancangan perangkat keras

**1. Skema Rangkaian Keseluruhan Sistem**



Gambar 4. Skema Rangkaian Keseluruhan Sistem  
c. **Flowchart Sistem Kerja Alat**



Gambar 5. Flowchart Cara Kerja Sistem

**5. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berikut ini tampilan gambar hasil perancangan sistem penyiraman tanaman *aeroponik* yang nantinya akan beroperasi secara otomatis berdasarkan suhu dan kelembaban. Di bawah ini adalah tabel pengujian sistem penyiraman tanaman aeroponik pada tanaman selada.

Tabel 1 Pengujian Penyiraman Tanaman Selada dalam Satu Minggu

No	Tanggal	Jam	Suhu	Kelembaban	Keterangan
1.	Jumat 19/04/2019	08:00	26.10°C	90.00%	Pompa Off Tidak Menyiram
		09:00	29.30°C	78.50%	Pompa On Menyiram
		10:00	30.70°C	65.20%	Pompa On Menyiram
		12:00	31.40°C	62.30%	Pompa On Menyiram
		14:30	31.10°C	70.60%	Pompa On Menyiram

		16:00	30.20°C	69.00%	Pompa On Menyiram
2.	Sabtu 20/04/2019	08:00	26.30°C	82.40%	Pompa Off Tidak Menyiram
		09:00	29.60°C	81.30%	Pompa On Menyiram
		10:00	30.30°C	64.00%	Pompa On Menyiram
		12:00	31.20°C	61.80%	Pompa On Menyiram
		14:30	29.30°C	79.50%	Pompa On Menyiram
		16:00	29.00°C	82.20%	Pompa On Menyiram
3.	Minggu 21/04/2019	08:00	24.70°C	99.00%	Pompa Off Tidak Menyiram
		09:03	28.40°C	87.50%	Pompa Off Tidak Menyiram
		10:00	29.00°C	78.20%	Pompa On Menyiram
		12:00	30.60°C	63.30%	Pompa On Menyiram
		14:30	31.40°C	62.10%	Pompa On Menyiram
4.	Senin 22/04/2019	08:00	26.20°C	77.50%	Pompa Off Tidak Menyiram

		09:03	28.30 °C	80.00%	Pompa Off Tidak Menyiram			12.00	30.70 °C	65.30%	Pompa On Menyiram
		10.00	30.00 °C	65.00%	Pompa On Menyiram			14.30	31.40 °C	60.20%	Pompa On Menyiram
		12.00	31.70 °C	61.20%	Pompa On Menyiram			16.00	31.00 °C	58.50%	Pompa On Menyiram
		14.30	31.90 °C	60.80%	Pompa On Menyiram	7.	Kamis 25/04/2019	08:00	28.90 °C	85.50%	Pompa Off Tidak Menyiram
		16.00	30.00 °C	63.80%	Pompa On Menyiram			09:03	29.40 °C	89.90%	Pompa Off Tidak Menyiram
5.	Selasa 23/04/2019	08:00	26.00 °C	90.10%	Pompa Off Tidak Menyiram			10.00	29.20 °C	78.00%	Pompa On Menyiram
		09:03	28.40 °C	89.90%	Pompa Off Tidak Menyiram			12.00	30.70 °C	61.20%	Pompa On Menyiram
		10.00	29.90 °C	78.00%	Pompa On Menyiram			14.30	31.90 °C	54.60%	Pompa On Menyiram
		12.00	30.70 °C	66.20%	Pompa On Menyiram			16.00	29.80 °C	83.80%	Pompa On Menyiram
		14.30	31.60 °C	61.20%	Pompa On Menyiram						
		16.00	30.00 °C	63.80%	Pompa On Menyiram						
6.	Rabu 24/04/2019	08:00	24.40 °C	90.90%	Pompa Off Tidak Menyiram						
		09:03	29.30 °C	79.30%	Pompa On Menyiram						
		10.00	30.20 °C	61.00%	Pompa On Menyiram						

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa alat yang digunakan untuk penyiraman tanaman sistem *aeroponik* yang telah dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan instruksi program yang telah dibuat, sistem dapat membaca suhu, sistem dapat menampilkan informasi pada LCD, dan sistem dapat menyiraman tanaman secara otomatis. Dimana pada setiap suhu mencapai 29°C dan kelembaban 70% maka relay on, pompa on untuk melakukan penyiraman.

**a. Pengujian Keseluruhan Alat**



Gambar 6. Pengujian Keseluruhan Alat



Pada gambar 5.1 adalah tampak depan alat penyiraman tanaman *aeroponik* yang terdiri dari tanaman selada, rock wool, spon, *box* air, dan *box* alat. Tanaman yang digunakan pada pengimplementasi yang terdapat pada gambar adalah sayur selada. Spon ditempelkan pada penutup agar membantu menahan *rock wool* agar tidak goyang ketika ditanami. *Box* alat berfungsi untuk memproses respon sensor dan mengaktifkan pompa. Didalam *box* alat tersebut terdapat komponen regulator yang berfungsi sebagai penyearah arus dan penyearah tegangan listrik untuk disalurkan ke modul lainnya, LCD untuk menampilkan data suhu dan tanda bahwa pompa telah aktif, Mikrokontroler Atmega 2560 berfungsi untuk mengolah data sensor dan mengeluarkan output untuk mengaktifkan atau menonaktifkan *Relay*, *Relay* berfungsi menerima perintah dari mikrokontroler lalu mengaktifkan atau menonaktifkan pompa dengan cara mengaktifkan atau menonaktifkan tegangan 220 volt pada tegangan yang menuju kepompa.

#### b. Pengujian LCD

Pengujian LCD dilakukan pada rangkaian keseluruhan sistem dengan melihat apakah LCD telah dapat menampilkan informasi sesuai yang diinginkan seperti informasi suhu, dan sistem mengaktifkan relay pompa.



Gambar 7. Hasil Pengujian LCD

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa LCD telah dapat bekerja dengan baik dan dapat menampilkan informasi sesuai yang diinginkan.

#### 6. Kesimpulan

Berdasarkan tahap perancangan, pembuatan dan pengujian pada alat ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Penelitian alat penyiraman tanaman dengan metode budidaya tanaman sistem *aeroponik* menggunakan mikrokontroler Atmega 2560 ini sudah mampu bekerja dengan baik sesuai dengan perancangan, dimana penyemprotan telah tersalurkan setiap suhu mencapai 29°C dan kelembaban 70% , maka pompa dan *relay* akan aktif, dan jika suhu mengindra kurang dari 29°C dan kelembaban kurang dari 70% ,maka pompa dan *relay* non aktif.
2. Dengan adanya alat ini pengguna dapat membudiyakan tanaman dengan mudah dan juga tidak membutuhkan pekerja yang memantau tanaman setiap hari.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Agung, L.S. 2008. System Aeroponik pada Sayuran. <http://www.amazingfarm.com>
- Akustia, “Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis PLC” Skripsi Teknik Elektro D3 Unri, Pekanbaru, 2007.
- Ayub Subandi, dan Muhammad Widodo (2016). *Rancang Bangun Sistem Aeroponik Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler*. Jurusan Teknik Komputer, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Komputer Indonesia.
- Arif Safrimawan, Sistem Kontrol Pemberian Nutrisi Pada Budi Daya Tanaman Aeroponik Berbasis *Fuzzy Logic*, Program Studi Teknik Mekatronika Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Batam.
- Budiharto Widodo, “Elektronika Digital dan Mikroprosesor” Penerbit ANDI, Yogyakarta, 2005.
- Bishop Owen, “Dasar-Dasar Elektronika” Penerbit Erlangga, Jakarta., 2004.
- Devin Israk, *Prototype Alat Penyemprotan Larutan Nutrisi Pada Tanaman Aeroponik Berbasis Mikrokontroler*, Program Studi Diii Teknik Elektronika Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Padang.
- Fiqhi, Yani Prabowo, dan Grace Gata (2017). *Sistem Aeroponik Berbasis Arduino Uno dan Komunikasi GSM Untuk Pemberian Larutan Nutrisi Untuk Budidaya Sayuran*. Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur.
- Jogianto. 2001. Definisi Sistem Informasi dan Definisi Rancang Sistem, Yogyakarta :Penerbit Andi.
- Kadir, A. 2013. Panduan Praktek Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler Dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino. Yogyakarta.
- Syahwil Muhamad 2010 panduan mudah simulasi dan praktek mikrokontrolerarduino uno DI yogyakarta indonesia 9 agustus 2013.
- Robi Syahputra (2011). *Perancangan Sistem Penyiraman Tanaman Bibit Sawit Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535* . Jurusan Teknik Elektro

- Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Sutiyoso, Y. 2003. *Aeroponik Sayuran Budidaya dengan Sistem Pengabutan*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Widiharto. 2017. *Sistem Penyiram Tanaman yang dapat dimonitor dengan Komputer dan Perangkat Mobile*. Tugas Akhir Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Winoto, dan Ardi. 2010. Mikrokontroler AVR Atmega8/32/16/8535 dan Pemrogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR. Bandung:Informatika.
- Wardhana Lingga, “Belajar Sendiri Mikrokontroler AVR seri ATmega 8535 Simulasi, Hardware, dan Aplikasi” Andi, Yogyakarta, 2006.
- Widyatmo. A, Haryono. E, Fendy, “Belajar Mikroprocessor Mikrokontroler” Elekmedia Komputindo, Jakarta, 1994.
- Zakky, 2018. *Pengertian Sistem Menurut Para Ahli dan Secara Umum*. [www.zonareferensi.com/pengertian-sistem/](http://www.zonareferensi.com/pengertian-sistem/). (Diakses 11 Juli 2018).