

SISTEM PENGAIRAN OTOMATIS MEDIA TANAM HIDROPONIK MENGUNAKAN SENSOR KELEMBABAN UDARA

Syarif Hidayatulloh¹; Fahmi Alwi Rifa'i²; Rangga Ziancy Prasetya³

Sistem Informasi¹

Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Nusa Mandiri¹

www.nusamandiri.ac.id¹

syarif.sfl@nusamandiri.ac.id¹

Teknologi Komputer^{2,3}

Universitas Bina Sarana Informatika^{2,3}

www.bsi.ac.id¹

fahmialwirifai9@gmail.com², ziancy.rangga@gmail.com³



Abstract— Population growth has led to a reduction in urban agricultural land. With the development of technology, the agricultural sector is also experiencing growth in farming patterns without soil media, known as hydroponics. Hydroponics requires watering through pipes run by manually operated electric pumps. There is a need for standby human power to operate it. Do not rule out the possibility, humans can be negligent and cause the water system is disrupted so that plants die. Making a pump active automatically is a way to reduce the occurrence of these problems. This automatic pumping system will be controlled by a microcontroller to irrigate plants automatically and can meet the required nutrient sources. An ATmega16 microcontroller is used that is programmed to analyze the input and output signals as needed. The input is a DHT11 sensor that is used to measure temperature and humidity, while the output is a water pump to irrigate all pipes. Besides 16x2 LCD is used as an output that serves to display information on temperature and humidity conditions. With an automatic irrigation system in hydroponic plants can save energy and facilitate the work in caring for plants with hydroponic growing media.

Keywords: hydroponics, automatic, DHT11 sensor, Microcontroller

Abstrak— Pertumbuhan penduduk menyebabkan berkurangnya lahan bercocok tanam di perkotaan. Dengan berkembangnya teknologi sektor pertanian juga ikut mengalami perkembangan dalam pola bercocok tanam tanpa media tanah yang dikenal dengan nama hidroponik. Hidroponik membutuhkan pengairan melalui pipa-pipa yang dialirkan oleh pompa listrik yang dioperasikan secara manual. Perlu adanya tenaga manusia yang *standby* untuk mengoprasikannya. Tidak menutup kemungkinan, manusia bisa lalai dan menyebabkan sistem pengairan terganggu sehingga tanaman mati. Membuat pompa aktif secara otomatis adalah cara untuk mengurangi terjadinya masalah tersebut. Sistem pompa otomatis ini nantinya dikendalikan oleh mikrokontroler untuk mengairi tanaman secara otomatis serta dapat memenuhi sumber hara yang dibutuhkan. Digunakan mikrokontroler ATmega16 yang diprogram untuk menganalisa sinyal *input*, dan *output* sesuai kebutuhan. *Input*-nya berupa sensor DHT11 yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban, sedangkan *output*-nya berupa pompa air untuk mengairi keseluruhan pipa-pipa. Selain itu LCD 16x2 digunakan sebagai output yang berfungsi untuk menampilkan informasi kondisi suhu dan kelembaban udara. Dengan sistem pengairan otomatis pada tanaman hidroponik dapat menghemat tenaga serta mempermudah pekerjaan dalam merawat tanaman dengan media tanam hidroponik.

Kata kunci: hidroponik, otomatis, sensor DHT11, Mikrokontroler

PENDAHULUAN

Dengan seiringnya perkembangan penduduk, telah terjadi perubahan fungsi lahan sehingga lahan pertanian berkurang, khususnya di daerah perkotaan yang sebagian besar lahan

digunakan untuk perumahan ataupun permukiman padat penduduk, sehingga kurangnya lahan untuk bercocok tanam di daerah perkotaan. Perkembangan teknologi di sektor pertanian juga ikut mengalami perkembangan. Diantara adalah perkembangan dalam pola bercocok tanam tanpa

menggunakan media tanah yang dikenal dengan nama Hidroponik.

Sistem hidroponik merupakan teknik bercocok tanam dengan menggunakan air sebagai dasar atau media pembangunan tubuh tanaman. Air yang dimaksud adalah air yang berisi zat-zat tertentu yang dapat membantu proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Saputra, Triyanto, & Ruslianto, 2015). Media tanam hidroponik membutuhkan tenaga listrik untuk melakukan sirkulasi air ke dalam pipa-pipa dengan menggunakan pompa yang operasikan secara manual. Perlu adanya tenaga manusia atau ada orang yang selalu standby untuk memeriksa pengairan pada media tanam hidroponik. Jika suhu udara panas maka pompa akan diaktifkan untuk mengairi media tanam tersebut. Begitu juga sebaliknya, jika suhu sejuk maka udara akan menjadi lembab dan air harus dikurangi. Tidak menutup kemungkinan dengan segala kekurangan, karena manusia mungkin bisa lalai sehingga menyebabkan sistem pengairan terganggu dan tanaman akan mati.

Membuat pompa aktif secara otomatis adalah suatu cara yang akan mengurangi kelalaian dan menghemat tenaga manusia dalam mengontrol sistem pengairan pada media tanam hidroponik. Sistem pompa otomatis ini nantinya akan terhubung oleh mikrokontroler yang akan diprogram untuk mengontrol pengairan berdasarkan kondisi kelembaban suhu sehingga tanaman dapat dialiri air secara otomatis dan dapat memenuhi kebutuhan. Sistem hidroponik merupakan pola cocok tanam yang memanfaatkan air sebagai media tumbuh tanaman (Fadhil, Argo, & Hendrawan, 2015). Sistem hidroponik merupakan pola cocok tanam yang memberdayakan air sebagai dasar pembangunan tubuh tanaman sumber hara sesuai dengan kebutuhan tanaman tersebut.

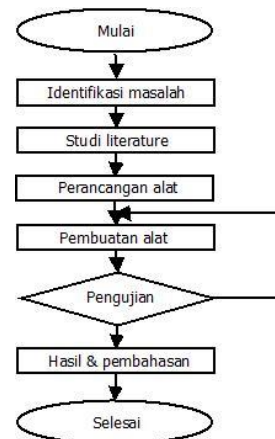
ATMega16 adalah tipe mikrokontroler yang digunakan sebagai otak untuk mengatur sistem pengairan otomatis ini. Mikrokontroler adalah single chip yang dapat diprogram untuk melakukan berbagai eksekusi sesuai dengan keinginan dari programmer. Untuk memasukkan memprogram kedalam mikrokontroler dibutuhkan sebuah software. Program dapat ditulis dengan bahasa assembly atau dalam bahasa tingkat tinggi seperti bahasa C. Dalam proses ini program mikrokontroler akan menganalisa sinyal input dan mengendalikan output agar sesuai dengan keinginan pengguna. Input dari mikrokontroler digunakan dan disimpan di dalam memori kemudian mikrokontroler melakukan instruksi sesuai dengan perintah yang diberikan didalam program dan input yang digunakan. Sehingga alat ini bisa diprogram untuk melakukan penyiraman

berdasarkan perintah yang ditentukan. Mikrokontroler ATMega16 adalah sebuah sistem seri mikroprosesor CMOS 8-bit buatan Atmel, dengan berbasis arsitektur RISC (Reduced Instruction Set Computer)(Yurindra & Sobri, 2014). AVR juga mempunyai in-system Programmable Flash On Chip yang memungkinkan memori program untuk di program ulang dalam sistem menggunakan hubungan serial SPL (Iswanto & Raharja, 2015).

Penelitian terkait penggunaan Mikrokontroler ATMega16 sebagai pusat pengendalian alat yaitu, pengendali kelembaban suhu dan level air pada tanaman hidroponik menggunakan sensor SHT1 (Saputra et al., 2015). Alat kecepatan kendaraan (Sinaulan, 2015). Pengendali kipas angin melalui remote aplikasi android (Purnamasari & Rezasatria, 2019). Pengendali suhu pada heater menggunakan IC LM35 (Ariwibowo & Desmira, 2016).

BAHAN DAN METODE

Tahapan penelitian yang digunakan di dalam penelitian ini ditunjukkan pada



Sumber: (Hidayatulloh, Rifa'i, & Prasetya, 2020)

Gambar 1. Tahapan Penelitian

Gambar 1 menunjukkan metodologi penelitian yang digunakan pada penelitian ini dimana metodologi penelitian adalah suatu metode yang melalui fase-fase dari identifikasi masalah, study literature, perancangan alat, pembangunan alat, pengujian alat dan di akhiri dengan analisa hasil (Purnamasari & Rezasatria, 2019).

Identifikasi masalah adalah proses untuk mencari dan mengenali sebuah masalah yang menjadi alasan dari dilakukannya sebuah penelitian. Identifikasi masalah merupakan hal yang penting dalam sebuah penelitian yang dapat ditemukan dengan melakukan observasi terhadap objek penelitian maupun dengan melakukan study

literature. Dalam penelitian ini identifikasi masalah yang dilakukan adalah dengan melakukan pengamatan secara langsung yang terjadi dilapangan serta melakukan beberapa wawancara dengan pihak-pihak yang berhubungan langsung dengan proses bercocok tanam hidroponik.

Identifikasi masalah dalam penelitian ini yaitu meliputi analisa yang dilakukan terhadap pemasalahan yang terjadi dan serta tujuan dan solusi terhadap masalah tersebut. Sistem pengairan media tanam hidroponik menggunakan pompa air listrik yang diaktifkan dan dinonaktifkan secara manual oleh tenaga manusia. Pompa akan diaktifkan jika kondisi kelembaban antara 50% sampai dengan 70%, dan akan dinonaktifkan jika kelembaban dibawah atau diatas range tersebut. Dengan pengoprasian pompa air yang masih manual dirasa kurang efektif apabila harus selalu ada orang yang standby memeriksa setiap kondisi media tanam tersebut. Atas dasar itu maka solusi yang diusulkan dalam penelitian ini adalah untuk membuat sebuah sistem pengairan media tanam secara otomatis guna menghemat tenaga manusia serta meminimalisir kelalaian dalam perawatan media tanam hidroponik dan juga untuk menghindari tanaman mati karena terganggunya sistem pengairan.

Study literature dilakukan untuk mendapat berbagai referensi yang cocok dan sesuai dengan identifikasi masalah penelitian yang di dapat dari berbagai sumber berupa jurnal, buku, dan artikel-artikel di internet.

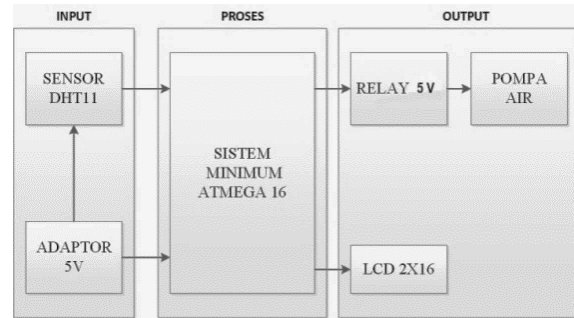
Perancangan merupakan suatu kegiatan mendesain suatu sistem baik alat termasuk program aplikasinya berdasarkan study literature yang telah dilakukan sebelumnya berkaitan dengan fungsi kerja alat yang akan di bangun dalam rancang bangun ini (Purnamasari & Rezasatria, 2019).

Proses pembuatan alat diawali dengan mengumpulkan komponen-komponen elektronika dan peralatan-peralatan pendukung untuk menyusun alat tersebut agar sesuai dengan perancangan. Langkah selanjutnya dilakukan pengujian terhadap alat yang telah dibuat dengan uji coba fungsi sensor sebagai input dan pompa air sebagai output serta tampilan LCD.

Pengujian dilakukan dengan uji aktif atau tidaknya relay sebagai saklar otomatis untuk pompa air dengan melakukan variasi suhu dan kelembaban.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perancangan Alat



Sumber: (Hidayatulloh et al., 2020)

Gambar 2. Blok diagram alat

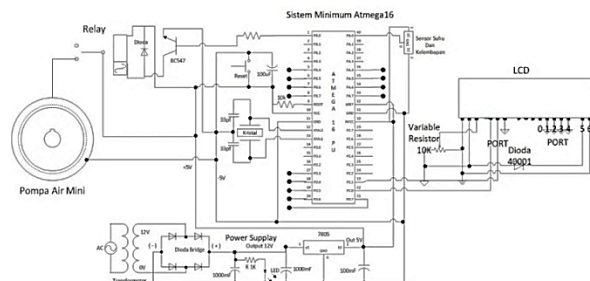
Gambar 2 diatas dijelaskan pada tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1. Fungsi masing-masing blok

Blok	Keterangan
Input	terdiri dari 2 masukan yaitu adaptor 5V untuk input listrik dan sensor DHT11 sebagai pendeteksi kondisi kelembaban udara
Proses	sistem minimum mikrokontroler Atmega16 yang berfungsi sebagai pengelola data yang diterima dari masukan yang kemudian akan menghasilkan output
Output	relay sebagai saklar untuk menyalakan dan mengaktifkan pompa air dan LCD 16x2 untuk menampilkan informasi kondisi suhu udara

Sumber: (Hidayatulloh et al., 2020)

B. Pembuatan Alat



Sumber: (Hidayatulloh et al., 2020)

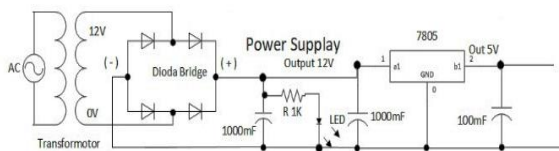
Gambar 3. Skema rangkaian

Gambar 3 adalah skema rangkaian secara keseluruhan dimana Mikrokontroler Atmega16 sebagai pusat pemroses data, DHT11 sebagai sensor kelembaban, dan rangkaian elektronika lain sebagai pendukung sistem. Rangkaian dapat aktif bila dihubungkan dengan tegangan kerja 5v DC. Kerja dari alat ini adalah sensor DHT11 akan mendeteksi kelembaban udara lalu input akan diproses mikrokontroler sesuai dengan program yang sudah dimasukkan pada mikrokontroler maka relay akan bekerja sesuai dengan input yang masuk pada sensor. Pompa air akan aktif ketika relay dalam kondisi terhubung. Untuk penjelasan komponen utama disajikan dalam tabel 2.

Tabel 2. Fungsi Komponen Utama

No	Nama Komponen	Jenis/Tipe	Fungsi
1	Mikrokontroler	ATMega16	Pengontrol alat input dan output dan menyimpan program
2	Sensor	DHT11	sebagai input pendeteksi kelembaban udara pada media tanam
3	Relay	5V	Sebagai output dan pemutus dan penghubung arus listrik ke pompa air
4	LCD	16x2	sebagai output untuk menampilkan kondisi suhu
5	Pompa air	standar media tanam hidroponik	memompa air keseluruhan media tanam

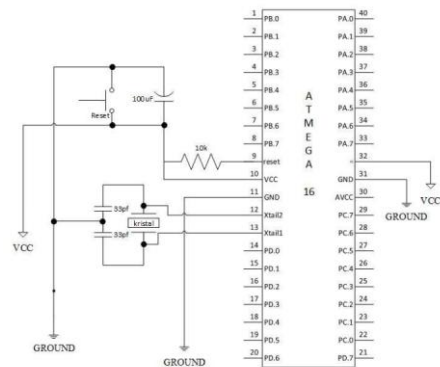
Sumber: (Hidayatulloh et al., 2020)



Sumber: (Hidayatulloh et al., 2020)

Gambar 4. Skema Catu daya

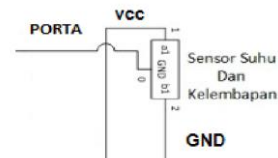
Pada rangkaian catu daya gambar 4 diberi tegangan dengan AC 220 Volt yang tegangannya diturunkan dengan trafo step down 1A AC 12 Volt dan akan terhubung dengan dioda bridge. Dioda bridge ini berfungsi sebagai penyearah arus dari arus AC menjadi arus DC. Setelah melewati dioda bridge tegangan masuk kedalam kapasitor elco. Kapasitor ini berfungsi sebagai penyaring agar noise pada tegangan bisa berkurang kemudian tegangan masuk kedalam IC Regulator 7805. Dalam IC ini terdapat tiga buah kaki, yang pertama sebagai input tegangan dari dioda bridge, kaki kedua atau yang terdapat ditengah terhubung ke ground dan kaki yang ketiga sebagai output yang menghasilkan tegangan +5Volt, tegangan keluaran dari kaki IC regulator 7805 difilterisasi kembali dengan kapasitor. Di dalam catu daya terdapat LED untuk indikator yang menandakan bahwa catu daya bekerja dengan baik.



Sumber: (Hidayatulloh et al., 2020)

Gambar 5. Skema Sistem Minimum

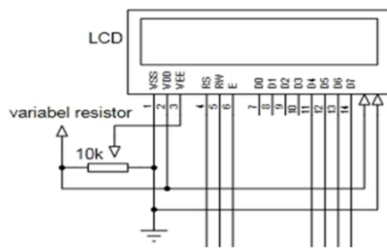
Rangkaian sistem minimum Gambar 5 ini berfungsi sebagai pusat pengendali dari seluruh sistem pada alat ini. Komponen utama rangkaian ini adalah mikrokontroler ATMega16. Pada sistem minimum inilah semua program ditulis dan disimpan, sehingga rangkaian dapat bekerja sesuai dengan yang dikehendaki. Sistem minimum ini merupakan rangkaian yang hanya membutuhkan komponen dasar elektronika seperti kapasitor, resistor, led, kristal dan mikrokontroler ATMega16 sebagai komponen utama. Sistem Mikrokontroler ATMega 16 disini terdiri dari 4 port yaitu, PORTA, PORTB, PORTC dan PORTD. PORTA di sini digunakan sebagai input untuk sensor DHT11. Sedangkan PORTC digunakan sebagai output untuk LCD. Kemudian, PORTB pada rangkaian alat ini digunakan sebagai output relay yang kemudian diteruskan untuk motor pompa air aquarium.



Sumber: (Hidayatulloh et al., 2020)

Gambar 6. Skema Sensor DHT1

Rangkaian sensor DHT11 Gambar 6 ini diberi tegangan 5volt yang didapat pada power supply. Rangkaian ini berfungsi untuk membaca kelembaban pada tanaman hidroponik. Pin sensor DHT11 seperti pin 1 dihubungkan ke +5V lalu pin 2 dihubungkan ke pin 40 /PORTA.0 pada mikrokontroler ATMega16 dan pin 3 terhubung ke ground.

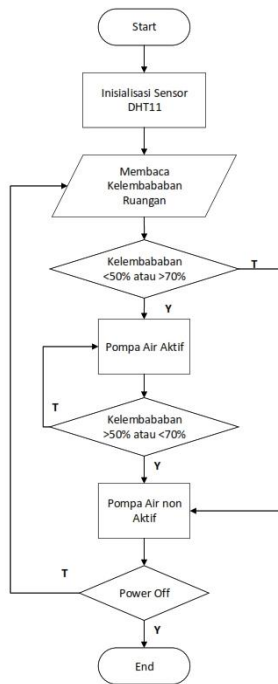


Sumber: (Hidayatulloh et al., 2020)

Gambar 6. Skema LCD

Rangkaian ini berfungsi menampilkan tulisan atau huruf sesuai dengan program pada alat yang dibuat untuk menampilkan hasil data dari input yang kemudian diproses oleh ATmega16 dan menghasilkan output yang ditampilkan pada LCD.

C. Program



Sumber: (Hidayatulloh et al., 2020)

Gambar 7. Flowchart Program

Pada Gambar 7, program dibuat menggunakan bahasa pemrograman C.

Input

```
void baca_udara(void)
{ lcd_clear();
  udara= read_adc(0);
  suhu=(float)udara*500/1024;
  lembab=(float)udara*500/450;
  (udara*0.0405) (udara*udara*0.0000028) -
  4);
```

Main Program

```
void main(void){
```

```
PORTA=0x00;
DDRA=0x00;
PORTB=0xFF;
DDRB=0xFF;
PORTC=0x00;
DDRC=0x00;
ACSR=0x80;
SFIOR=0x00;
ADMUX=ADC_VREF_TYPE & 0xFF;
ADCSRA=0x87;
lcd_init(16);
```

Output LCD

```
lcd_gotoxy(0,0) ;
lcd_putsf("S U H U = ");
float(suhu,0,tampil);
lcd_gotoxy(10,0) ;
lcd_puts(tampil);
cd_gotoxy(14,0) ;
lcd_putchar(0xdf);
lcd_putsf("C");
delay_ms(100);
lcd_gotoxy(0,1) ;
lcd_putsf("LEMBAB = ");
float(lembab,0,tampil);
lcd_gotoxy(8,1) ;
lcd_puts(tampil);
lcd_gotoxy(13,1) ;
lcd_putsf("%");
delay_ms(100);
```

Output Pompa

```
while (1)
{ baca_udara();
  if(lembab>50 || lembab<70)
  { mati(); }
  else if(lembab<50 || lembab>70)
  { hidup(); }
```

D. Pengujian

Pengujian alat dilakukan dalam 2 (dua) bagian yaitu, pengujian input, dan pengujian output. Pengujian dilakukan dalam 4 (empat) tingkat kelembaban. Dalam pengujian input akan dilakukan apakah LCD bisa menampilkan informasi suhu pada ruangan atau tidak. Sedangkan pada pengujian output akan dilihat apakah relay berfungsi dan pompa air aktif atau tidak.

1. Hasil Pengujian Input

Hasil pengujian input pada sistem pompa air otomatis pada media tanam hidroponik dengan sensor kelembaban udara ini mendapatkan hasil, pada Tabel 3:

Tabel 3. Hasil Pengujian Input

No	Kelembababan (%)	LCD	Keterangan
1	30	informasi tampil	data masuk
2	50	informasi tampil	data masuk
3	65	informasi tampil	data masuk
4	75	informasi tampil	data masuk

Sumber: (Hidayatulloh et al., 2020)

2. Hasil Pengujian Output

Setelah dilaksanakan pengujian didapati bahwa output dari alat ini berfungsi dengan normal. Relay bekerja sesuai dengan perintah dari mikrokontroler. Bisa dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Output

No	Kelembaban (%)	Pompa Air	Keterangan
1	30	ON	aktif
2	50	OFF	non aktif
3	65	OFF	non aktif
4	75	ON	aktif

Sumber: (Hidayatulloh et al., 2020)

3. Hasil Pengujian Keseluruhan

Hasil pengujian keseluruhan bisa dilihat pada Tabel 5 dibawah ini.

Tabel 5. Hasil Pengujian Output

No	Kelembaban (%)	Relay	LCD	Keterangan
1	30	ON	ON	aktif
2	50	OFF	OFF	non aktif
3	65	OFF	OFF	non aktif
4	75	ON	ON	aktif

Sumber: (Hidayatulloh et al., 2020)

KESIMPULAN

Berdasarkan dari perancangan dan hasil pengujian alat sistem pengairan otomatis pada media tanam hidroponik dengan sensor kelembaban udara, maka dapat disimpulkan bahwa sensor kelembaban udara bekerja dengan baik untuk mendeteksi kondisi suhu kelembaban sehingga mikrokontroler dapat merespon turun naiknya suhu dan kelembaban udara. LCD dapat menampilkan dengan jelas kondisi kelembaban udara dalam satuan % (persentase), artinya program bekerja sesuai dengan perancangan tanpa ada kesalahan.

REFERENSI

Ariwibowo, D., & Desmira. (2016). Implementasi Prototype Pembuatan Alat Pemanas Air Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal PROSISKO*, 3(2), 9-13.

Fadhil, M., Argo, B. D., & Hendrawan, Y. (2015). Rancang Bangun Prototype Alat Penyiram

Otomatis dengan Sistem Timer RTC DS1307 Berbasis Mikrokontroler Atmega16 pada Tanaman Aeroponik Architecture of Prototype Automatic Sprinklers with a RTC DS1307 Timer System Based on Atmega16 Microcontroller in Aerop. *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis Dan Biosistem*, 3(1), 37-43. <https://doi.org/10.1016/j.exppara.2007.02.011>

Hidayatulloh, S., Rifa'i, F. A., & Prasetya, R. Z. (2020). *Sistem Pengairan Otomatis Media Tanam Hidroponik Menggunakan Sensor Kelembaban Udara*. Jakarta.

Iswanto, & Raharja, N. M. (2015). *Mikrokontroler: Teori dan Praktik Atmega 16 dengan Bahasa C*. Yogyakarta: Deepublish.

Purnamasari, I., & Rezasatria, M. (2019). Rancang Bangun Pengendali Kipas Angin Berbasis Mikrokontroler Atmega 16 Melalui Aplikasi Android Dengan Bluetooth. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 10(1), 147-160. <https://doi.org/10.24176/simet.v10i1.2883>

Saputra, I., Triyanto, D., & Ruslianto, I. (2015). Sistem Kendali Suhu, Kelembaban dan Level Air Pada Pertanian Pola Hidroponik. *Jurnal Coding*, 03(1), 1-10. Retrieved from <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jcskcommipa/article/view/9294/9190>

Sinaulan, O. M. (2015). Perancangan Alat Ukur Kecepatan Kendaraan Menggunakan ATmega 16. *E-Journal Teknik Elektro Dan Komputer*, 4(3), 60-70. <https://doi.org/https://doi.org/10.35793/jt ek.4.3.2015.8257>

Yurindra, Y., & Sobri, M. (2014). Pengontrol Alat Penyiram Taman Otomatis Menggunakan SMS Berbasis Mikrokontroler IC Atmega 16. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi Dan Komputer)*, 3(1), 50. <https://doi.org/10.32736/sisfokom.v3i1.211>