



## Prototipe Sistem Pengendali Penyiraman Air dan Penyemprotan Pesticida pada Tanaman Bawang Merah Berbasis Mikrokontroler

### *Prototype of Control System for Watering and Spraying Pesticide on Shallot Plants Based on Microcontroller*

Hikmatul Istiqomah<sup>1</sup>, Dyah Ariyanti<sup>2</sup>, Linda Kurnia Supraptiningsih<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>. Elektro, Teknik, Universitas Panca Marga

<sup>1</sup>[hikmatulistiwa2898@gmail.com](mailto:hikmatulistiwa2898@gmail.com) \*, <sup>2</sup>[diyantiku@gmail.com](mailto:diyantiku@gmail.com) , <sup>3</sup>[linda.kurnia@upm.ac.id](mailto:linda.kurnia@upm.ac.id)

#### **Abstract**

*Shallots are one type of annual plant that belongs to the Liliaceae family. This plant is useful as a seasoning for cooking, as well as a source of much-needed vitamin C, protein, fat, and carbohydrates. On onion plants, there are several things that need to be considered, including watering and spraying pesticides. In watering and spraying pesticides, it is still done manually. Sometimes onion farmers spend too much time and are less efficient in their work, so a water irrigation and pesticide spraying system is made on onion plants on a scheduled basis. This system uses a soil moisture sensor to read data on the amount of water content in the soil, when the sensor detects the soil, the sensor will read moist or dry data. And the Real Time Clock (RTC) functions as a timer, where the specified time has arrived, the RTC will turn on the DC Motor and DC Pump. The DC motor functions as a driving force for the spraying device, and the DC Pump functions as pumping water according to a specified schedule. This system uses an Arduino Uno microcontroller as a controller of the soil moisture sensor and RTC. The result of this research is the formation of watering and spraying pesticides that make it easier for farmers to water and spray pesticides on shallot plants.*

**Keywords:** Humidity Sensor, RTC, DC Motor, DC Pump, Arduino Uno

#### **Abstrak**

Tanaman Bawang Merah merupakan salah satu jenis tanaman semusim (annual) yang termasuk dalam famili Liliaceae. Tanaman ini bermanfaat sebagai bumbu penyedap masakan, juga sebagai sumber vitamin c, protein, lemak, karbohidrat yang sangat diperlukan. Pada tanaman bawang merah, terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan antara lain penyiraman air dan penyemprotan pestisida. Dalam penyiraman air dan penyemprotan pestisida, masih dilakukan dengan cara manual. Terkadang para petani bawang terlalu banyak mengurus waktu dan kurang efisien dalam pengerjaannya, maka dibuatlah sistem penyiraman air dan penyemprotan pestisida pada tanaman bawang secara terjadwal. Sistem ini menggunakan sensor kelembaban tanah sebagai membaca data jumlah banyaknya kandungan air didalam tanah, ketika sensor mendeteksi tanah maka sensor akan membaca data lembab atau kering. Dan Real Time Clock (RTC) berfungsi sebagai pengatur waktu, dimana waktu yang ditentukan telah tiba maka RTC akan Menghidupkan Motor DC dan Pompa DC. Motor Dc berfungsi sebagai penggerak alat penyemprotan, dan Pompa DC berfungsi sebagai memompa air sesuai dengan jadwal yang ditentukan. Sistem ini menggunakan mikrokontroler Arduino Uno sebagai pengontrol dari sensor kelembaban tanah dan RTC. Hasil dari penelitian ini adalah terbentuknya penyiraman air dan penyemprotan pestisida yang mempermudah petani untuk menyiram air dan menyemprot pestisida pada tanaman bawang merah.

**Kata kunci:** Sensor Kelembaban, RTC, Motor DC, Pompa DC, Arduimo Uno

## **1. Pendahuluan**

Tanaman Bawang Merah merupakan salah satu jenis tanaman semusim (annual) yang termasuk dalam famili *Liliaceae* (Andy dkk 2015). Tanaman ini bermanfaat sebagai bumbu penyedap masakan, juga sebagai sumber vitamin c, protein, lemak, karbohidrat yang sangat diperlukan. Bawang merah merupakan komoditas hortikultura yang tergolong sayuran rempah. Bawang merah juga merupakan komoditas unggulan dari Kabupaten Probolinggo dengan begitua daerah Probolinggo dikatakan sebagai sentra bawang merah yang memiliki kualitas bawang merah yang baik serta produktifitas yang tinggi.

Penyiraman tanaman bawang sangat diperlukan pada pertumbuhan bawang selama 60 hari. Karena bawang dalam pertumbuhannya sangat memerlukan air yang cukup maka dari itu bawang harus dilakukan pemantauan kadar air agar perdumpuhan pada bawang maksimal seperti yang diinginkan. Selain itu bawang juga perlu penyemprotan akar racun hama atau pestisida yang nantinya sangat berpengaruh pada pertumbuhan tanaman bawang dan juga meningkatkan hasil produksi. Pestisida tidak boleh terkenakulit secara langsung, terhirup, dan mengena matan manusia karena pestisida mengandung bahan kimia yang berbahaya (Rahmadkk, 2019).

Oleh karenanya, salah satu cara yang dapat digunakan untuk penyiraman dan penyemprotan pestisida yaitu pompa DC dan sensor kelembaban agar dapat mendeteksi kelembaban di tanah yang ada di sekitar tanaman bawang. Pompa DC digunakan untuk memompa air dari penampungan untuk disiramkan ke tanaman bawang dan juga pompa DC digunakan sebagai penyemprotan pestisida. Dalam sistem ini juga menggunakan RTC (*Real Time Clock*) untuk menyesuaikan waktu penyemprotan dan penyiraman sesuai jadwal. Maka dari itu alat ini untuk mempermudah para petani bawang dalam penyiraman air dan penyemprotan pestisida dengan mudah dan terjadwal.

Berdasarkan hal tersebut maka tujuan penelitian ini tentang merancang dan membangun prototype sistem pengendali air dan penyemprotan pestisida pada tanaman bawang berbasis mikrokontroler.

Dalam rangka menjaga ruang pembahasan pada penelitian, maka penulis member batasan permasalahan sebagai berikut :

1. Pada penelitian ini penulis hanya menggunakan jenis bawang biru.
2. Sistem yang dibangun pada penelitian ini menggunakan sensor kelembaban tanah dan tidak menggunakan suhu sebagai parameter yang berpengaruh terhadap bawang merah.

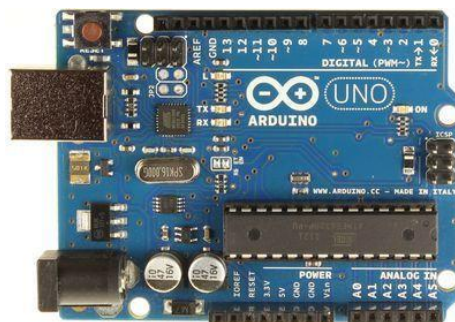
### Arduino Uno

Arduino Uno adalah salah satu produk berlabel arduino yang sebenarnya adalah suatu papan elektronika yang mengandung mikrokontroler ATmega328 (sebuah keping yang secara fungsional bertindak seperti sebuah komputer).

Piranti ini dapat dimanfaatkan untuk mewujudkan rangkaian elektronika dari yang sederhana hingga kompleks.

Tabel 1. Spesifikasi Arduino Uno

<b>Mikrokontroler</b>	ATmega328
<b>Tegangan Operasi</b>	5 V
<b>Tegangan Masukan</b>	7-12 V
<b>Batas Tegangan Input</b>	6-20 V
<b>Digital I/O Pins</b>	14 (of which 6 provide PWM output)
<b>Analog Input Pins</b>	6
<b>DC Current per I/O Pin</b>	40 mA
<b>DC Current for 3.3V Pin</b>	50 mA
<b>Flash Memory</b>	32 KB of which 0.5 KB used by bootloader
<b>SRAM</b>	2 KB
<b>EEPROM</b>	1 KB
<b>Clock Speed</b>	16 Hz



Gambar 1. Arduino Uno

### Modul Real Time Clock

*Real time clock* (RTC) adalah jam elektronik berupa chip yang dapat menghitung waktu mulai detik hingga tahun dengan akurat dan menyimpan data waktu tersebut secara *real time*. DS3231 adalah salah satu jenis RTC dengan kompensasi suhu kristal osilator yang terintegrasi (TCX0) dengan sebuah *clock* referensi yang stabil dan akurat, serta memelihara akurasi RTC sekitar +2 menit per tahun.

### Modul Relay

*Relay* mempunyai fungsi yaitu sebagai saklar. Prinsip kerja *relay* yaitu menerapkan prinsip kerja gaya elektronika dalam menghantarkan aliran listrik dengan tegangan yang lebih. Penghubung tegangan tinggi di *relay* memiliki 3 pin yang tengah pin biasa (*COM*) salah satu dari dua pin lainnya adalah pin untuk koneksi yaitu koneksi terbuka (*NO*) dan yang lainnya untuk koneksi tertutup (*NC*).

### Modul Relay

*Relay* berfungsi sebagai saklar. Prinsip kerja *relay* adalah elektromagnetik untuk merubah kondisi saklar yang dapat menghantarkan arus listrik dengan tegangan yang lebih tinggi. *Relay* memiliki 3 pin, yaitu yang tengah pin biasa (*COM*) pin koneksi terbuka atau *Normally Open* (*NO*) dan pin koneksi tertutup atau *Normally Close* (*NC*).

### Sensor Kelembaban Tanah YL-69

Sensor kelembaban tanah ini merupakan tipe sensor yang dapat membaca data jumlah/intensitas banyaknya kandungan air di dalam tanah. Desain sensor ini dirancang memanfaatkan dua buah lempeng yang bersifat/berbahan konduktor yang mempunyai sensitivitas terhadap muatan listrik terhadap media lain seperti tanah. Hasil pembacaan sensor berupa tegangan analog.

### Pompa DC

Pompa adalah mesin atau peralatan mekanis yang digunakan untuk mengalirkan 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. Prinsip kerja pompa adalah dengan melakukan penekanan dan penghisapan terhadap fluida.

### Motor DC

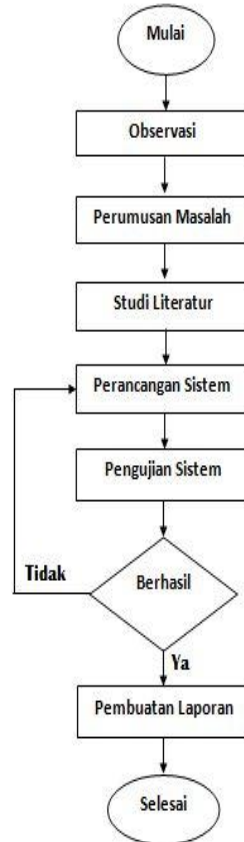
Motor DC adalah jenis motor listrik yang bekerja menggunakan sumber tegangan DC. Arah putaran motor DC ditentukan oleh arus maju atau arus berbalik atau tegangan positif dan tegangan negatif. Sedangkan kecepatan motor DC ditentukan oleh perubahan tegangan kumparan pada motor DC tersebut.

### Kabel Jumper

Jumper pada sebuah komputer sebenarnya adalah *connector* penghubung sirkuit *elektrik* yang digunakan untuk menghubungkan atau memutus hubungan pada suatu sirkuit. Jumper juga digunakan untuk melakukan setting pada papan *motherboard elektrik* seperti *motherboard* komputer. Ada tiga jenis kabel *jumper* yang dapat dilihat dari ujungnya, yaitu: Male-Male, Male-Female dan Female-Female.

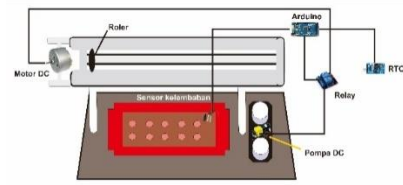
## 2. Metodologi

Metode penelitian yang dilakukan demi tercapainya penelitian ini adalah sebagai berikut:



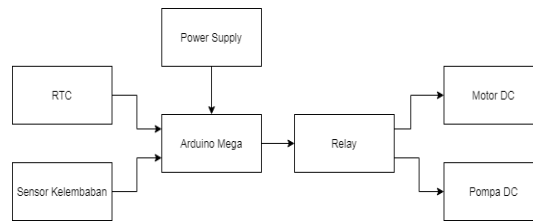
Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

**Desain Sistem**



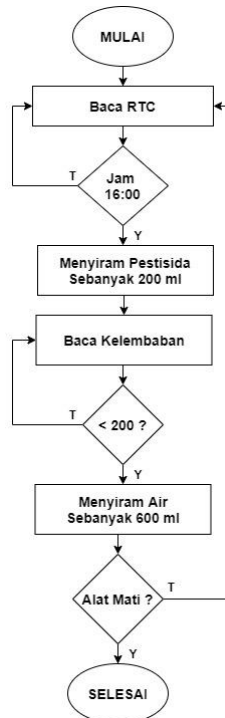
Gambar 3. Desain Sistem

**Diagram Blok Hardware**



Gambar 4. Diagram Blok Hardware

**Diagram Alir Software**



Gambar 5. Diagram Alir Sistem

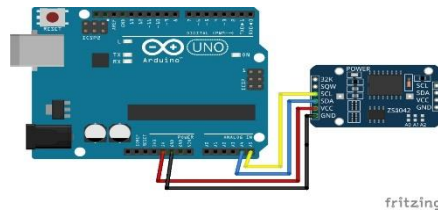
Sistem pemberian pestisida pada tanaman bawang merah berdasarkan RTC. RTC berfungsi untuk menghitung jam pada pukul 4 sore. Sensor kelembaban berfungsi untuk mengukur intensitas banyak kandungan air di dalam tanah. Ketika bawang merah tidak lagi lembab maka arduino yang berperan sebagai pengendali sistem mengirim perintah ke relay untuk mengaktifkan motor DC dan Pompa DC.

Motor DC diletakkan di bagian atas yang berfungsi sebagai alat untuk penggerak penyemprotan yang arahnya kekanan dan kekiri. Pompa DC diletakkan di bawah samping yang berfungsi sebagai untuk mengalirkan cairan dari daerah bertekanan rendah ke daerah yang bertekanan tinggi.

**3. Hasil dan Pembahasan**

**Perancangan Sistem**

**1. RTC**

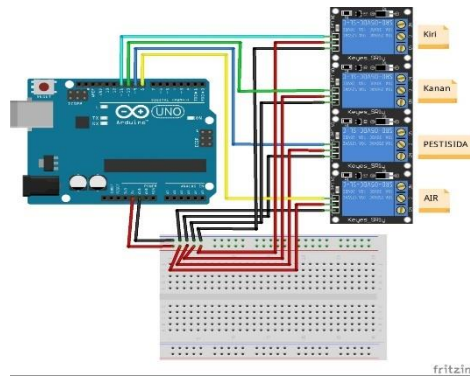


Gambar 6. Konfigurasi Pin Arduino Uno dan RTC

Tabel 2. Konfigurasi Pin Arduino Uno dan RTC

Arduino Uno	RTC
VCC 5 V	VCC
GND	GND
SDA	SDA
SCL	SCL

## 2. Modul Relay

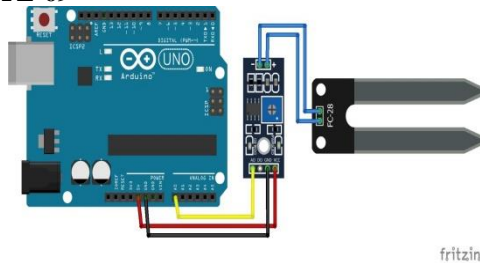


Gambar 7. Konfigurasi Pin Arduino Uno dan Relay

Tabel 3. Konfigurasi Pin Arduino Uno dan Relay

Arduino Uno	Relay
VCC 5 V	VCC
GND	GND
PIN 8	IN
PIN 9	IN
PIN 10	IN
PIN 11	IN

## 3. Sensor Kelembaban Tanah YL-69

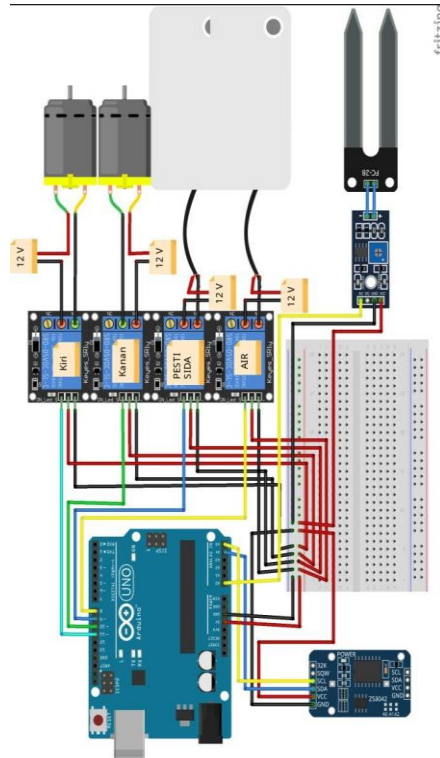


Gambar 8. Konfigurasi Pin Arduino Uno dan Sensor Kelembaban Tanah

Tabel 4. Konfigurasi Pin Arduino Uno dan Sensor Kelembaban Tanah

Arduino Uno	Sensor Kelembaban Tanah
VCC 5 V	VCC
GND	GND
AO	AO

## 4. Konfigurasi Seluruh Sistem



Gambar 9. Konfigurasi Seluruh Sistem

## Pengujian Sistem

### 1. RTC

```

penyiramfiks
#include "RTClib.h"

RTC_DS3231 rtc;
char daysOfTheWeek[7][12] = {"Sunday", "Monday", "Tuesday",
//SET ALARM(24 HOUR FORMAT):
const int Jam = 12; // disini set alarm peptisidany
const int Menit = 37; //lanjutkan coba dek
const int Detik = 0;

unsigned long WaktuMillis = 0;
int sensorA = A0; //pin sensor
int relayMoka = 10; //pin motor gerak ke kanan
int relayMoki = 11; //pin motor gerak ke kiri
int relayAir = 8; //pin pompa air
int relayPep = 9; // pin pompa peptisida
int nilaikelembapan = 0;
    
```

Gambar 10. Kode Dalam Program Arduino IDE

Hasil tampilan pada serial monitor hasil percobaan gambar.10 seperti gambar di bawah ini.

```

COM12
2021/10/19 (Tuesday) 12:36:56
Nilai Kelembaban : 681
2021/10/19 (Tuesday) 12:36:57
Nilai Kelembaban : 681
2021/10/19 (Tuesday) 12:36:58
Nilai Kelembaban : 680
2021/10/19 (Tuesday) 12:36:59
Nilai Kelembaban : 681
2021/10/19 (Tuesday) 12:37:0
Nyatakan Peptisida Selama 10,6 Detik
Motor Bergerak Ke Kanan
Motor Bergerak Ke Kiri
Motor Bergerak Ke Kiri
Nilai Kelembaban : 683
2021/10/19 (Tuesday) 12:37:13
Nilai Kelembaban : 680
2021/10/19 (Tuesday) 12:37:14
Nilai Kelembaban : 680
    
```

Gambar 11. Tampilan Serial Monitor Sistem

### 2. Sensor Kelembaban Tanah



```
sensor_kelembaban2
int sensorPin = A0; // pin sensor
int powerPin = 4; // penguat vcc

void setup() {
  // Jadikan pin power sebagai output
  pinMode(powerPin, OUTPUT);
  // default bernilai LOW
  digitalWrite(powerPin, LOW);
  // mulai komunikasi serial
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  Serial.print("Nilai kelembaban: ");
  Serial.println(bacaSensor());
  // baca setiap 5 detik
  delay(1000);
}

int bacaSensor() {
  // hidupkan power
  digitalWrite(powerPin, HIGH);
  delay(500);
  // baca nilai analog dari sensor
  int nilaiSensor = analogRead(sensorPin);
  digitalWrite(powerPin, LOW);
  // makin lembab maka makin tinggi nilai outputnya
  return 1023 - nilaiSensor;
}
```

Gambar 12. Kode Dalam Program Arduino IDE

Hasil tampilan pada serial monitor hasil percobaan gambar.12 seperti gambar di bawah ini.

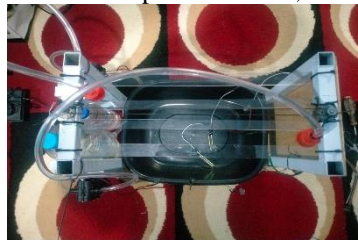


Gambar 13. Tampilan Serial Monitor Sistem

### 3. Implementasi Sistem Penyiraman Air dan Penyemprotan Pada Tanaman Bawang



Gambar 14. Penempatan Arduino, RTC, Relay



Gambar 15. Penempatan Motor DC



Gambar 16. Penempatan Pompa DC

### Tabel Pengujian

Tabel 5. Data Hasil Pengujian Pada Rangkaian Kelembaban Tanah

NO	Kelembaban (%)	Status Tanah
1	< 200	Kering
2	200 – 500	Lembab
3	> 500	Basah

Dari data hasil pengujian diatas dapat diketahui cara kerja sensor kelembaban tanah.

Tabel 6. Data Hasil Pengujian Pada Sistem

NO	Pembacaan	Kondisi Tanah	Status
	Sensor Kelembaban		PompaPenyiraman
1	50	Kering	On
2	69	Kering	On
3	82	Kering	On
4	135	Kering	On
5	200	Lembab	Off
6	230	Lembab	Off
7	325	Lembab	Off
8	500	Basah	Off
9	678	Basah	Off
10	721	Basah	Off

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

Sensor kelembabantanah yang terpasang pada RancangBangunSistemPenyiraman Air dan PenyemprotanPestisida Pada TanamanBawangBerbasisMikrokontrolerdapatdigunakanuntukmembacakelembabandaritanah. Motor DC dan Pompa DC berfungsi sebagai aktuator untuk mengendalikan kerja sistem secara mekanis dengan konfigurasi dengan Arduino Uno yang ditanam kode program. Modul RTC sudah dapat menentukan waktu sistem untuk penyemprotan pestisida dimana jadwal sistem menyala pada jam 16.00.

## Referensi

- [1] Arifin, J., & Zulita, L. N. (2016). Perancangan Murottal Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega 2560. *Jurnal Media Infotama*, 12(1).
- [2] Abdullah., & Matshura. (2018). Sistem Pemberian Nutrisi Dan Penyiraman Tanaman Otomatis Berdasarkan Real Time Clock Dan Tingkat Kelembaban Tanah Berbasis Mikrokontroler Atmega32.
- [3] Hidayat, R. (2019). Rancang Bangun Prototype Drone Penyemprot Pestisida Untuk Pertanian Padi Secara Otomatis. *Jurnal Mahasiswa Teknik Elektro*, 3(2).
- [4] Iqtimal, Z., Sara, I. D., & Syahrizal, S. (2018). Aplikasi Sistem Tenaga Surya Sebagai Sumber Tenaga Listrik Pompa Air. *Jurnal Karya Ilmiah Teknik Elektro*, 3(1).
- [5] Prasetyo, Eko Ari. (2018). *SistemKeamananKendaraanBermotorDenganMetodeAuthentication MenggunakanSidikJari Dan Point Positioning MenggunakanGPS BerbasisMikrokontroler*. Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Panca Marga.
- [6] Prayama, D., Yolanda, A., & Pratama, A. W. (2018). RancangBangunAlatPengontrolPenyiramTanamanOtomatisMenggunakan Sensor Kelembaban Tanah Di Area Pertanian. *Jurnal RESTI (RekayasaSistem dan TeknologiInformasi)*, 2(3), 807-812
- [7] Setiawan, D. (2017). Sistem Kontrol Motor Dc Menggunakan Pwm Arduino Berbasis Android System. *Jurnal Sains dan Teknologi Industri*, 15(1), 7-14.
- [8] Sokop, S. J., Mamahit, D. J., & Sompie, S. R. (2016). Trainer Periferal Antarmuka Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 5(3), 13-23.
- [9] Wahyu Ramadhan B., & Hikmah, N. (2020). RancangBangunSistemPemberiPakan dan PembersihKotoran Pada KandangKelinciBerbasisMikrokontrolerAtmega 2560, *SinarFe7*, 3(1), 218-222.