

PENYIRAM TANAMAN OTOMATIS BERBASIS ARDUINO

Aditya Nugraha¹, Alviant Chandra Kusuma², Bukhari Hasan³

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta
Jl. Cempaka Putih Tengah 27, Jakarta 10510
2017470005@ftumj.ac.id, 2017470015@ftumj.ac.id, 2017470020@ftumj.ac.id

Abstrak. Alat penyiraman tanaman otomatis berbasis *arduino* atau disingkat Petasan ini adalah desain *prototype* alat untuk menyiram tanaman secara otomatis menggunakan mikrokontroler *arduino uno*. Alat ini dirangkai dengan berbagai komponen seperti *real time clock*, *relay 1 channel*, *water pump 12v*, dan *lcd bar 16 x 2*. Sensor waktu yang dipakai yaitu *real time clock type ds 3231*. Keterangan waktunya dapat dilihat pada *lcd bar 16 x 2*. Cara kerja alat ini adalah ketika *arduino* diberi tegangan daya 9v, maka *arduino* akan menyala, lalu *RTC* bekerja memberikan nilai waktu, nilai tersebut ditampilkan ke *lcd*. Ketika *Arduino* di-*setting* pada nilai waktu yang ditentukan, maka kondisi relay yang sebelumnya non-aktif atau tidak terhubung, berubah kondisi menjadi aktif dan tegangan terhubung ke *waterpump*, hingga *waterpump* pun menyala. Alat ini dapat mengambil air dari tampungan yang berada di sekitarnya. Manfaat alat ini yaitu dapat menyiram ke tanaman secara otomatis dengan jangka waktu tertentu. Setelah uji coba pada laboratorium, didapatkan hasil alat ini mampu menyiram ke tanaman secara otomatis, pada saat pukul 06.00 dan pukul 16.07 selama 20 detik. Adapun tingkat keberhasilan pada ujicoba sebanyak 8 kali didapatkan hasil sebesar 100% keberhasilan menyiram tanaman.

Kata kunci: Real Time Clock, Arduino, Alat Penyiram Otomatis

Abstract. Automatic plant watering tool based on Arduino or abbreviated as Petasan is a prototype design tool for watering plants automatically using the Arduino Uno microcontroller. This tool is assembled with various components such as real time clock, 1 channel relay, water pump 12 v, and 16 x LCD bar 2. The time sensor used is a real time clock type 3231 ds. The timing information can be seen on the LCD bar 16 x 2. The way this tool works is when Arduino is given a power voltage of 9 v, then Arduino will turn on, then the RTC works to give a time value, the value is displayed to LCD. When Arduino is set at the specified time value, then the relay condition that was previously inactive or not connected, changes the condition to be active and the voltage is connected to the waterpump, until the waterpump turns on. This tool can take water from the reservoir around it. The benefit of this tool is that it can water the plants automatically for a certain period of time. After testing in the laboratory, it was found that this tool was able to water the plants automatically, at 6:00 and 16.07 for 20 seconds. The success rate of the 8 times trial results in 100% success in watering the plants.

Keywords: Real Time Clock, Arduino, Automatic Plant Watering

1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara yang dianugerahi tanah yang subur yang menjadikan Indonesia sebagai negara agraris. Sebagai negara yang memiliki iklim tropis, Indonesia memiliki 2 musim, yaitu musim kemarau dan musim hujan. Ketika musim hujan tiba, tumbuh – tumbuhan mendapatkan pengairan yang cukup dari air hujan. Namun ketika musim kemarau tiba, banyak tumbuhan yang kekurangan air, hal ini menyebabkan banyak tumbuhan mati, bahkan tak jarang para petani mengalami gagal panen.

Selain melalui air hujan, diperlukan penyiraman secara berkala. Jadwal dan waktu penyiraman perlu menjadi perhatian untuk kelangsungan hidup tumbuhan. Waktu penyiraman yang paling baik adalah di pagi hari ketika matahari sudah terbit namun belum terlalu tinggi. Hal ini dilakukan agar air dapat diserap dan kondisi tanah agak mengering ketika matahari terasa panas. Selain di pagi hari, menyiram tanaman juga dapat dilakukan di sore hari.

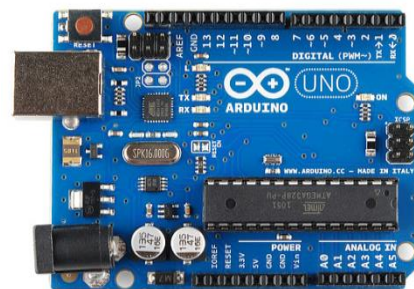
Penyiram tanaman otomatis berbasis Arduino menjadi salah satu alat yang dapat membantu penyiraman. Alat tersebut berupa *microcontroller* yang diprogram sehingga dapat menyiram tanaman secara otomatis dan rutin berdasarkan waktu yang diperlukan. Dengan alat ini tanaman tidak perlu disiram secara manual. Tanaman pun dapat tetap hidup dimusim kemarau dengan penyiraman secara rutin dan teratur. Selain para petani, alat ini juga dapat digunakan untuk menyiram tanaman yang ada di perkebunan, perkantoran, dan rumah – rumah yang mempunyai tanaman yang harus disiram secara rutin.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Arduino

Arduino adalah nama keluarga papan mikrokontroler yang awalnya dibuat oleh perusahaan *Smart Projects*. Salah satu tokoh penciptanya adalah Massimo Banzi. Papan ini merupakan perangkat keras yang bersifat *open source* sehingga boleh dibuat oleh siapa saja. (Kadir, 2018). *Arduino* biasanya diatur atau diprogram dengan menggunakan Bahasa pemrograman C.

Terdapat bermacam – macam jenis dari mikrokontroler *Arduino*, seperti *Arduino uno*, *Arduino mega* dan *Arduino nano*. Masing – masing jenis tentunya memiliki kelebihan dan kekurangan sehingga dapat disesuaikan dengan kebutuhan yang diperlukan.



Gambar 1 . *Arduino Uno*

Sumber : indiamart.com (indiamart)

2.2 Real Time Clock

Real-time Clock (RTC) adalah perangkat yang memungkinkan untuk menghasilkan waktu yang tepat, karena dilengkapi pembangkit waktu dan baterai (Kadir, 2018). Sama halnya seperti *Arduino*, *RTC* pun mempunyai beberapa jenis . Sebagai contoh yaitu Modul *RTC* dengan tipe DS3231.

Pin yang digunakan pada modul ini adalah *VCC*, *GND*, *SDA* dan *SCL* (Kresnha, Susilowati, & Mujiastuti, Modul Kuliah Mikrokontroler, 2018). Tentunya dari pin – pin tersebut memiliki fungsi masing – masing, sehingga *RTC* dapat bekerja dengan baik. *RTC* sebelum digunakan, dikalibrasi sesuai dengan jam, menit dan detik, *RTC* harus dikalibrasi ulang jika waktu di *RTC* sudah tidak menunjukkan waktu yang tepat (Kresnha, Ambo, & Sosrowiguno, Smart Outdoor Hidroponik Dengan Pengaturan Penyinaran Matahari dan Hujan Berbasis Mikrokontroler, 2018).



Gambar 2 . *RTC*

Sumber : dx.com (dx.com)

2.3 Water Pump

Water Pump adalah suatu alat yang digunakan untuk memindahkan air dari satu tempat ke tempat lainnya menggunakan media tertentu seperti pipa dan selang. Alat ini secara terus menerus akan memindahkan air jika alat tersebut dialiri arus listrik atau baterai. (fut-electronics.com)

Water Pump terdiri dari beragam jenis sesuai dengan ukuran voltasenya. Semakin besar voltasenya semakin besar pula tenaga yang dihasilkan untuk memindahkan air. Pada alat ini *Water Pump* yang digunakan adalah *Water Pump* dengan voltase 12v.



Gambar 3. Water Pump 12v

Sumber : store.fut-electronics.com (fut-

2.4 2.4 Relay

Relay berfungsi untuk menyalakan dan mematikan komponen elektronik, dengan cara menyambung dan memutuskan aliran listrik (Kresnha, Susilowati, & Mujiastuti, Pengembangan Sistem Keamanan Rumah Indoor Efisien Berbasis Human Detection Menggunakan CCTV Dan SMS Gateway, 2018). *Relay* belakangan ini sering dikombinasikan dengan Arduino untuk mengontrol arus listrik suatu alat. Sehingga alat tersebut dapat teraliri arus listrik dengan kondisi tertentu, dan tidak akan dialiri arus listrik jika kondisinya tidak terpenuhi.

Relay sendiri merupakan sakelar yang menggunakan arus listrik melalui *coil* untuk membuka dan menutupnya. Pada sistem ini *relay* yang digunakan adalah *relay 1 channel*.



Gambar 4. Relay

Sumber : core-electronics.com.au (core-electronics.com.au)

2.5 Liquid Crystal Display I2C

Liquid Crystal Display (LCD) I2C merupakan sebuah alat yang digunakan untuk menampilkan teks pada sebuah layar. *LCD* ini dilengkapi dengan *Inter Integrated Circuit* atau biasa disebut dengan *I2C*. *I2C (Inter-Integrated Circuit)* adalah suatu solusi memungkinkan dua kabel sebagai pengganti banyak kabel untuk melewati data dari suatu peranti ke peranti lain (Kadir, 2018).

LCD I2C ini terdapat beberapa jenis sesuai dengan ukuran layarnya, seperti 16x2 atau 20x4. Selain ukuran layar terdapat warna *lcd* yaitu biru dan hijau. Pada alat kali ini, digunakan *LCD* dengan lebar layar 16x2 dan berwarna biru.



yang

Gambar 5. LCD I2C

Sumber : makerfabs.com
(makerfabs.com)

2
I2C

2.6 Alat Penyiram Tanaman Otomatis

Alat penyiram tanaman otomatis adalah serangkaian alat yang diatur untuk menyiram tanaman dengan kondisi tertentu. Alat ini dibuat agar mempermudah penyiraman tanaman dan menjaga tanaman agar tidak kekurangan air. Dengan alat ini tanaman tidak perlu disiram secara manual dan penyiraman lebih efisien.

Alat ini biasanya menggunakan kelembapan tanah sebagai parameter untuk menentukan waktu penyiraman tanaman. Sehingga tanaman tidak akan kekurangan air karena keringnya tanah yang digunakan. Namun kali ini, alat dirancang dengan parameter waktu, sehingga penyiraman dapat dilakukan secara rutin dan tetap.



Gambar 6. Alat Penyiram Tanaman Otomatis

Sumber : Teknojurnal.com (teknojurnal.com)

3. METODOLOGI PENELITIAN

Adapun tahapan atau metodologi penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

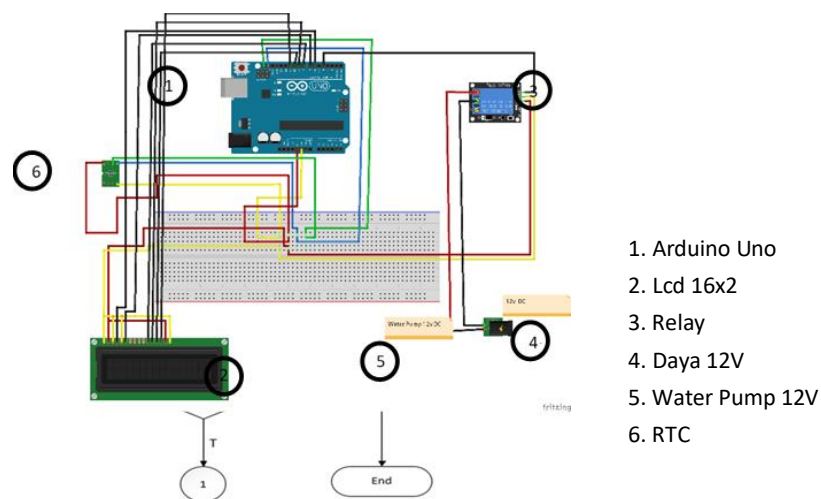
1. Tahap pertama, Pengumpulan Data, berdasarkan Jurnal, Buku Teks, Artikel Web & Observasi.
Pada tahap pertama: Pengusul mencari data mengenai komponen atau alat alat seperti *Arduino*, *servo*, *breadboard*, kabel *male to male*, kabel *female to female* dll. yang diperlukan agar alat menjadi sedemikian rupa.
2. Tahap kedua, Pembuatan Konsep.
Pada tahap kedua: Pengusul membuat konsep sederhana yaitu konsep *alat* Penyiram Tanaman Secara Otomatis, setelah pengumpulan data pada tahap pertama.
3. Tahap ketiga, Perancangan Model.
Pada tahap ketiga Perancangan Model: Pengusul membuat Rancangan Model *Prototype* Penyiram Tanaman Secara Otomatis.
4. Tahap keempat, Pemrograman dan Pembuatan alat.
Pada tahap keempat Pemrograman dan Pembuatan Alat: Pengusul melakukan pemrograman pada *Arduino Uno* dan merangkai alat yang dibuat.
5. Tahap kelima, Uji Coba Alat.
Pada Tahap Kelima Uji Coba: Pengusul Melakukan beberapa kali uji coba alat di laboratorium. Diperlukan beberapa kondisi uji coba untuk lingkungan lain seperti perkebunan, persemaian bibit, taman-taman di perkotaan, hotel, perkantoran, dan di rumah-rumah yang memiliki taman atau tanaman yang perlu penyiraman secara rutin.
6. Tahap terakhir, Laporan.
Pada Tahap Terakhir: Pengusul membuat laporan kemajuan dari alat dan laporan akhir.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Desain Prototipe Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Arduino

Adapun desain prototipe penyiram tanaman otomatis berbasis arduino dilakukan dengan langkah berikut :

1. Persiapan Alat
Perangkat yang diperlukan untuk membuat alat ini adalah sebagai berikut:
 - *Arduino Uno* sebanyak 1 buah.
 - *Real Time Clock DS3231* sebanyak 1 buah.
 - *Relay 1 Channel* sebanyak 1 buah.
 - *Water Pump 12 V* sebanyak 1 buah.
 - *LCD 16 Kolom x 2 Baris* sebanyak 1 buah.
 - *Adapter Tegangan 220 V* sebanyak 2 buah untuk mengalirkan arus listrik ke *Arduino uno* dan *water pump*
2. Membuat Rangkaian
Pada pembuatan rangkaian ini kami menggunakan software fritzing dengan hasil sebagai berikut



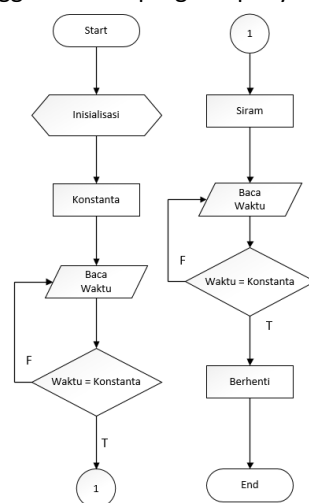
Gambar 7. Skema Alat Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Arduino

Pada alat penyiraman tanaman otomatis ini, menggunakan teknologi *microcontroller arduino uno*, diprogram secara khusus dengan sensor penghitung waktu yang akurat. Sensor ini menjadwalkan waktu pada *arduino uno* untuk menyiram secara otomatis di waktu tertentu, kemudian air akan langsung mengalir ke tanaman selama 20 detik. Setelah itu air akan langsung berhenti mengalir.

4.2 Flowchart Pemrograman Penyiraman Tanaman Otomatis

Berikut skema *flowchart* untuk menggambarkan program penyiraman

G

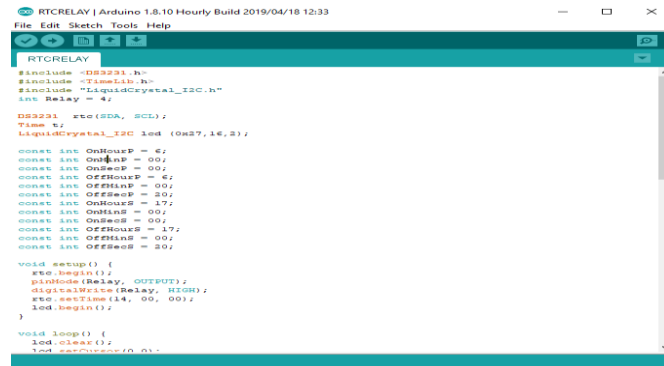


Gambar 8. Flowchart Alat Penyiram Tanaman Otomatis

Ada beberapa langkah yang dapat dilihat pada algoritma pemrograman alat. Diawali pada saat inisialisasi, program akan mendeteksi *library* yang digunakan dan pin yang digunakan. Langkah kedua adalah konstanta, tahap ini berisikan angka waktu yang ditetapkan untuk menyiram tanaman. Langkah ketiga program akan membaca waktu pada *RTC* dan langkah keempat membandingkannya dengan Konstanta. Jika waktu pada *RTC* sama dengan konstanta maka *relay* akan menyala dan langkah kelima akan melakukan penyiraman. Selanjutnya langkah keenam *relay* akan membaca konstanta kembali untuk menghentikan proses penyiraman.

4.3 Pemrograman Arduino Uno

Software dirancang menggunakan bahasa pemrograman C pada aplikasi *arduino uno*. Adapun berikut ini adalah program yang telah dibuat untuk penelitian :



Gambar 9 . Tampilan Software pada IDE Arduino Uno

Pada *flowchart* diatas dapat dijelaskan bahwa pada proses inisialisasi program menjalankan proses sebagai berikut :

```

#include <DS3231.h>
#include <TimeLib.h>
#include "LiquidCrystal_I2C.h"
int Relay = 4;
DS3231 rtc(SDA, SCL);
Time t;
LiquidCrystal_I2C lcd (0x27,16,2);

```

Pada proses diatas mendeklarasikan *library* untuk koneksi RTC DS3231.h untuk hubungan ke LCD dengan *library* LiquidCrystal_I2C.h. kemudian *software* membaca *relay* ada pada pin ke 4. Selanjutnya adalah proses pemberian konstanta dengan program sebagai berikut :

```

const int OnHourP = 6;
const int OnMinP = 00;
const int OnSecP = 00;
const int OffHourP = 6;
const int OffMinP = 00;
const int OffSecP = 20;
const int OnHourS = 17;
const int OnMinS = 00;
const int OnSecS = 00;
const int OffHourS = 17;
const int OffMinS = 00;
const int OffSecS = 20;

```

Pada proses diatas merupakan proses untuk menentukan kapan tanaman tersebut akan disiram dan seberapa lama waktu penyiraman tersebut. Kemudian adalah proses perbandingan untuk menentukan apakah tanaman akan disiram atau tidak. Contoh programnya adalah sebagai berikut :

```
void PagiNyala(){
```



```

if(t.hour == OnHourP && t.min == OnMinP){
  if(t.sec == OnSecP){
    digitalWrite(Relay,LOW);
    Serial.println("LIGHT ON");
  }
}
}

```

Program tersebut akan membandingkan waktu saat ini dengan konstanta yang telah ditetapkan. Jika waktu saat ini sama dengan konstanta yang telah ditetapkan, maka *relay* akan menyala dan tanaman akan disiram. Jika tidak sama, maka program akan kembali mengecek waktu yang berjalan dan akan menyamakannya kembali dengan konstanta yang telah ditetapkan. Selanjutnya adalah perbandingan untuk menghentikan penyiraman tanaman, adapun programnya adalah sebagai berikut :

```

void PagiMati(){
  if(t.hour == OffHourP && t.min == OffMinP){
    if(t.sec == OffSecP){
      digitalWrite(Relay,HIGH);
      Serial.println("LIGHT OFF");
    }
  }
}

```

Sama halnya dengan proses penyiraman, inti dari proses ini adalah menyamakan waktu yang ada dengan konstanta yang telah ditetapkan. Namun pada penghentian penyiraman ini akan menentukan kapan *relay* mati sehingga proses penyiraman tanaman akan berhenti. Setelah di masukan *script* maka output nya muncul di layar LCD 16 x 2.

4.4 Hasil Pembuatan

Jika sudah selesai diprogram, langkah awal yaitu melakukan *verify*, yaitu untuk mengecek apakah ada program yang *error* atau tidak. Selanjutnya mengupload program tersebut ke Arduino. Jika program telah selesai di-*upload*, LCD akan menampilkan waktu yang telah diatur sebelumnya.



Gambar 10 . Output Script Pada layar LCD

Langkah selanjutnya adalah mengecek apakah *relay* akan menyala disaat waktu yang ditentukan. Jika *relay* menyala maka *water pump* akan menyala.



Gambar 11 . Rangkaian Microcontroller

Alat dirancang sedemikian rupa untuk melakukan percobaan menyiram tanaman. Air dari dalam jerigen dipompa dengan *water pump*, yang kemudian dialiri ketanaman melalui selang. Sehingga air dapat mengairi taman tersebut.



Gambar 12. Prototype Penyiram Tanaman Otomatis

4.5 Uji Coba

Setelah dilakukan perancangan maka dilakukan uji coba untuk mengecek apakah alat dapat menyiram sesuai waktu yang ditentukan. Setelah dilakukan beberapa kali pengujian maka didapati tabel sebagai berikut :

Tabel 1. Uji coba Alat Penyiram Tanaman Otomatis

| Pukul | Relay | RTC | Durasi | Jenis Tes | Hasi Tes |
|-------|-------|-----|----------|-----------|----------|
| 06.00 | On | On | 20 detik | Otomatis | Berhasil |
| 07.00 | Off | On | 0 | Manual | Berhasil |
| 16.07 | On | On | 20 detik | Otomatis | Berhasil |
| 18.00 | Off | On | 0 | Manual | Berhasil |
| 06.00 | On | On | 20 detik | Otomatis | Berhasil |
| 07.00 | Off | ,On | 0 | Manual | Berhasil |
| 16.07 | On | On | 20 detik | Otomatis | Berhasil |
| 18.00 | On | Off | 0 | Manual | Berhasil |

Uji coba dilakukan dengan dua cara yaitu secara otomatis pada jam 06.00 dan jam 16.07 serta secara manual pada jam 07.00 dan jam 18.00. Pada ujicoba tersebut alat penyiram tanaman otomatis berhasil menyiram tanaman sesuai waktu yang ditetapkan.

5. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat diambil pada penelitian kali ini adalah : Telah dibuat prototipe Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Arduino dengan komponen utama *Arduino Uno*, *RTC Tipe DS3231*, *Relay 1 channel*, *Water Pump 12v*, dan *LCD I2C 16x2*. Setelah dilakukan uji coba alat ini dapat menyiram tanaman secara otomatis pada pukul 6.00 dan 16.07 sebanyak 4 kali dan ujicoba manual sebanyak 4 kali pada pukul 07.00 dan 18.00 diperoleh tingkat keberhasilan sebesar 100%. Alat ini masih memiliki kekurangan, yaitu penetapan untuk merubah waktu penyiraman diharuskan mengubah konstanta dalam program. Sehingga pengguna harus mengerti pemrograman tersebut untuk mengubahnya. Selain itu alat ini sangat bergantung kepada listrik, jika listrik mati, maka alat ini tidak akan berfungsi. untuk penelitian selanjutnya pengaturan melalui aplikasi *android* akan ditambahkan ke alat penyiram tanaman otomatis ini.

DAFTAR PUSTAKA

core-electronics.com.au. (n.d.). *core-electronics.com.au*. Retrieved June 22, 2019, from <https://core-electronics.com.au/5v-single-channel-relay-module-10a.html>

dx.com. (n.d.). *dx.com*. Retrieved June 22, 2019, from <https://www.dx.com/p/rtc-ds1302-real-time-clock-module-for-arduino-avr-arm-pic-smd-2062445#.XQ3Zu48xW00>

fut-electronics.com. (n.d.). *store.fut-electronics.com*. Retrieved June 22, 2019, from <https://store.fut-electronics.com/products/small-liquid-pump-4-l-min>

indiamart. (n.d.). *indiamart.com*. Retrieved June 22, 2019, from <https://www.indiamart.com/proddetail/arduino-uno-7717933512.html>

Kadir, A. (2018). *Arduino Mega*. Yogyakarta: Andi.

Kresnha, P. E., Ambo, S. N., & Sosrowiguno, Y. (2018). Smart Outdoor Hidroponik Dengan Pengaturan Penyinaran Matahari dan Hujan Berbasis Mikrokontroller. *Jurnal Sains dan Teknologi Industri*, 77-82.

Kresnha, P. E., Susilowati, E., & Mujiastuti, R. (2018). *Modul Kuliah Mikrokontroller*. Jakarta: Program Studi Informatika FT UMJ.

Kresnha, P. E., Susilowati, E., & Mujiastuti, R. (2018). Pengembangan Sistem Keamanan Rumah Indoor Efisien Berbasis Human Detection Menggunakan CCTV Dan SMS Gateway. *Seminar Nasional Pendidikan Teknik Informatika (SENAPATI)*, 233-239.

makerfabs.com. (n.d.). *makerfabs.com*. Retrieved June 22, 2019, from <https://www.makerfabs.com/I2C-1602-LCD-Blue.html>

teknojurnal.com. (n.d.). *teknojurnal.com*. Retrieved June 22, 2019, from <https://teknojurnal.com/siramin-menyiram-sawah-secara-otomatis/>