

## **Rancang Bangun Model Kit Mikrokontroller berbasis Arduino Uno untuk Praktikum Otomasi dan Pengendalian Automatik di Laboratorium Teknologi Rekayasa Pangan**

*Arduino Uno – Based Microcontroller Model Kit Design for Automatic and Control Practicum in The Food Engineering Technology Laboratory*

**Angga Herviona Ikhwanudin<sup>1\*</sup>, Mirma Prameswari Narendro<sup>2</sup>, Nurul Widadi<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

<sup>2</sup>UPT Laboratorium Biosains, Politeknik Negeri Jember

<sup>3</sup>Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

\* [angga\\_herviona@polije.ac.id](mailto:angga_herviona@polije.ac.id)

### **ABSTRAK**

Teknologi mengalami perkembangan tiap tahunnya, dimana teknologi merupakan suatu sarana yang digunakan manusia untuk memenuhi kebutuhan mereka. Banyak teknologi yang dikembangkan sehingga lebih membantu manusia untuk memenuhi kebutuhannya. Salah satunya adalah teknologi computer, yang mana di dalam computer terdapat mikrokontroller yang berfungsi sebagai pengontrol berbagai komponen elektronika di dalamnya. Pada penelitian ini membahas mengenai 30 (tiga puluh) jenis model kit mikrokontroller yang berbasis arduino UNO. Arduino UNO itu sendiri merupakan salah satu mikrokontroller atau pengendali mikro papan tunggal yang bersifat sumber terbuka dan menjadi salah satu proyek yang sangat populer di bidangnya. Tujuan dari penelitian ini akan diaplikasikan pada praktikum otomasi dan pengendalian automatic di Laboratorium Teknologi Rekayasa Pangan. Selain itu penelitian ini diaplikasikan untuk meningkatkan manajemen pengelolaan laboratorium seperti pemasangan *smoke detector*, *setting* suhu penyimpanan alat, dan lain-lain. Penulis juga membuat video pembelajaran dan buku yang mencakup 30 (tiga puluh) jenis model kit berbasis Arduino UNO, sehingga dapat mempermudah mahasiswa dan juga pembaca untuk memahami dan mengaplikasikan model kit tersebut.

**Kata Kunci** — Arduino UNO, Mikrokontroller, Model Kit

### **ABSTRACT**

Technology is developing every year, where technology is a tool used by humans to meet their needs. Many technologies have been developed to help humans meet their needs. One of them is computer technology, which in the computer there is a microcontroller that functions as a controller of various electronic components in it. This research discusses 30 types of arduino UNO-based microcontroller model kits. Arduino UNO itself is an open source microcontroller or single board micro controller and is one of the most popular project in its field. The purpose of this research will be applied to the automation and automatic control practicum at the Food Egineriing Technology Laboratory. In addition, this research is applied to improve laboratory managemen such as installing *smoke detector*, *setting* temperature for storing equipment, and otherx. The author also makes learning videos and book that cover 30 types of Arduino UNO based model kit.

**Keywords:** Arduino UNO, Mikrokontroller, Model Kit.

## 1. Pendahuluan

Teknologi merupakan suatu sarana yang digunakan manusia untuk memenuhi kebutuhan mereka, beberapa teknologi saat ini merupakan perkembangan dari teknologi zaman dahulu yang sering digunakan dalam kegiatan sehari-hari. Oleh karena itu, perkembangan teknologi yang berubah menjadi teknologi masa kini telah berkembang pesat. Banyak teknologi yang dikembangkan sehingga lebih membantu manusia untuk memenuhi kebutuhannya. Salah satunya adalah teknologi komputer, pada awalnya komputer digunakan layaknya mesin penghitung, namun seiring berkembangnya zaman, komputer digunakan untuk mengendalikan pesawat pengintai tanpa awak, dan masih banyak lagi. Padahal jika dilihat dari fungsinya, teknologi komputer ini sangat banyak manfaatnya misalnya dapat kita manfaatkan sebagai pengendali penerangan otomatis dengan bantuan mikrokontroller. Mikrokontroller itu sendiri adalah sebuah chip yang didalamnya terdapat sebuah mikroprosesor yang telah dilengkapi dengan RAM, ROM, I/O Port, Timer dan Serial COM dalam satu paket.

Salah satu mata kuliah program studi Teknologi Rekayasa Pangan adalah Otomasi dan Pengendalian Automatik yang ditempuh oleh mahasiswa/i semester 4. Dimana pada mata kuliah tersebut membahas mengenai pengendalian secara otomatis dengan dasar pembelajaran menggunakan mikrokontroller berbasis arduino uno. Arduino Uno itu sendiri yakni board mikrokontroller berbasis ATmega328 (datasheet). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator Kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroller agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan board arduino uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang ke adaptor DC atau baterai yang menjalankannya.

Untuk terlaksananya kegiatan praktikum arduino Uno dibutuhkan sarana dan prasarana pendukung, yakni arduino uno, project board, USB, Kabel Jumper, tool box, software arduino IDE, dan masih banyak lagi. Sedangkan sarana dan prasarana untuk praktikum tersebut masih

belum tersedia, selain itu bahan ajar atau panduan penggunaan arduino UNO juga belum tersedia. Oleh karenanya pada penelitian kali ini kami akan membuat rancang bangun model kit mikrokontroller berbasis arduino UNO untuk praktikum Otomasi dan Pengendalian Automatik di Laboratorium Teknologi Rekayasa Pangan guna mendukung kegiatan praktikum.

Selain sebagai model kit praktikum pada penelitian ini model arduino uno dapat diaplikasikan untuk meningkatkan manajemen pengelolaan laboratorium seperti pemasangan smoke detector, setting suhu penyimpanan alat, dan lain-lain.

Berdasarkan latar belakang di atas maka tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

- Merancang produk model kit mikrokontroller berbasis arduino uno dengan berbagai program untuk menunjang praktikum
- Menyusun modul/petunjuk penggunaan model kit mikrokontroller
- Memudahkan tenaga pengajar dalam melakukan pendampingan praktikum
- Meningkatkan kompetensi laboratorium dan PLP untuk mendukung tridharma pendidikan Politeknik Negeri Jember

Referensi ilmiah diperlukan untuk mendukung penelitian ini agar dapat berjalan sesuai yang diharapkan. Peneliti melakukan studi literatur yang dapat diuraikan sebagai berikut:

### 1.1. Hasil Penelitian Distilasi Sederhana Tahun

2020

Alat destilasi sederhana dana PNBP POLIJE 2020 (Gambar 1) merupakan alat destilasi yang telah dirancang oleh Angga dkk., yang didanai oleh dana PNBP POLIJE 2020 dan digunakan untuk memenuhi kebutuhan akuades di Laboratorium Teknologi Rekayasa Pangan. Alat destilasi tersebut dirancang supaya Laboratorium TRP dapat menghasilkan akuades secara mandiri demi kebutuhan praktikum dan penelitian di lingkungan laboratorium tersebut [1].





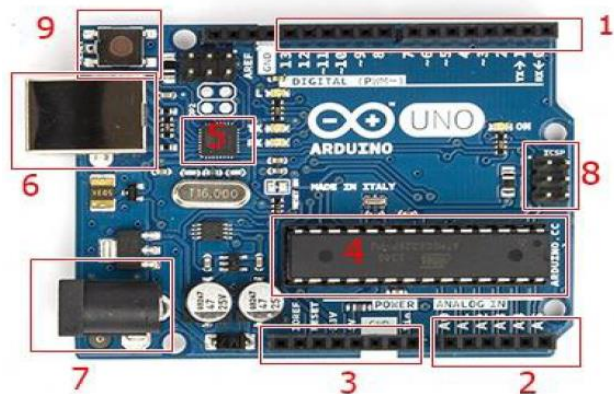
Gambar 1. Destilasi Sederhana PNPB 2020

## 1.2. Hasil Penelitian Distilasi Sederhana Tahun 2021

Mesin distilator sederhana di Laboratorium TRP memiliki sensor air. Prinsip kerja dari rangkaian sensor air ini adalah kabel sentuh tembaga jika terendam air maka akan mentrigger IC NE555 dan mengalirkan arus listrik ke transistor dan relay sehingga dalam posisi ON kemudian menghidupkan mesin utama, dan sebaliknya jika kabel sentuh tembaga tidak terendam air maka akan mentrigger IC NE555 dan memutus arus listrik ke transistor dan relay sehingga dalam posisi OFF kemudian mematikan mesin utama. Untuk mencegah rangkaian sensor air terbebani daya oleh mesin utama dimana mesin utama memiliki daya 2500 Watt, maka rangkaian sensor ditambahkan relay parallel dan kondensator (kapasitor) [2].

## 1.3. Arduino UNO

Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open-source, diturunkan dari wiring platform, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang [3] Bagian dari arduino UNO dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Bagian-bagian Arduino UNO [4]

1. Pin input/output digital (diberi label 0 – 13)
2. Pin input analog (diberi label A0-A5)
3. Pin untuk sumber tegangan
4. IC ATmega328
5. IC ATmega16U
6. Jack USB
7. Jack Power
8. Port ICSP (In-Circuit Serial Programming)
9. Tombol Reset

## 1.4. Arduino IDE

*Arduino Integrated Development Environment* – atau *Arduino Software (IDE)* – berisi editor teks untuk menulis kode, area pesan, konsol teks, toolbar dengan tombol untuk fungsi-fungsi umum dan serangkaian menu. Menghubungkan ke perangkat keras Arduino dan Genuino untuk mengunggah program dan berkomunikasi dengan papan sirkuit arduino. Program yang ditulis menggunakan Arduino Software (IDE) disebut *sketches*. *Sketches* ini ditulis dalam editor teks dan disimpan dengan ekstensi file .ino. Editor ini memiliki fitur untuk memotong (*cut*), menempelkan (*paste*), dan pencarian atau mengganti teks [5].

## 2. Metodologi

### 2.1. Alat

Penelitian ini memerlukan berbagai kombinasi alat untuk dapat menghasilkan model kit yang diinginkan. Rincian detail dan spesifikasi alat yang diperlukan sebagai berikut:

#### 2.1.1. Personal Computer atau Laptop

*Personal Computer* atau laptop digunakan sebagai sarana menyusun atau merancang program yang akan dibuat dan dimasukkan ke dalam sistem arduino uno. Berbagai bahasa

pemrograman untuk membuat suatu project dibuat melalui laptop ini dengan ditambah beberapa software yaitu Arduino IDE dan Proteus 8 Profesional. Spesifikasi minimal dari PC atau Laptop yang diperlukan adalah sebagai berikut:

- Processor dengan kecepatan 1,6 GHz atau lebih tinggi
- Sistem operasi windows 7, 8.1, 10
- RAM minimal 2 Gb
- Ruang kosong pada harddisk minimal 10 Gb.

#### 2.1.2. Arduino UNO

Arduino uno digunakan sebagai pengendali sistem. Arduino mempunyai bahasa pemrogramannya sendiri yaitu bahasa C. Board arduino terdapat loader yang berupa USB sehingga memudahkan pengguna ketika memprogram mikrokontroler di dalam Arduino. Program yang telah dibuat di PC atau Laptop akan dikelola oleh arduino Uno dan dikirimkan ke sensor atau objek alat lainnya seperti speaker, LED, LCD, dll. Arduino UNO yang digunakan menggunakan mikrokontroller ATmega 328 (Arduino R3).

#### 2.1.3. Project Board

*Project Board* merupakan papan proyek yang difungsikan untuk sirkuit elektronika sebagai dasar konstruksi dan prototype suatu rangkaian elektronika. *Project board* atau sering disebut *bread board*, banyak digunakan dalam merangkai komponen karena penggunaannya cukup praktis dimana hanya perlu menancapkan komponen atau kabel jumper ke papan proyek dan tidak perlu melalui tahap penyolderan. Sehingga dapat memudahkan apabila terdapat kesalahan pemasangan atau kerusakan kabel pada *project board* tersebut.

#### 2.1.4. Kabel Konektor USB

Kabel konektor USB berfungsi untuk menghubungkan antara laptop / PC dengan board arduino UNO. Jika tidak menggunakan kabel konektor USB, maka program yang telah dibuat di PC tidak dapat diupload di *board* arduino.

#### 2.1.5. Kabel Jumper

Kabel *jumper* merupakan kabel elektrik yang memiliki pin konektor di setiap ujungnya dan memungkinkan pengguna untuk menghubungkan dua komponen yang melibatkan arduino tanpa solder. Konektor yang ada pada ujung kabel terdiri atas dua jenis yaitu konektor jantan (*male connector*) dan konektor betina (*female connector*).

### 2.2. Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

#### 2.2.1. Software Arduino IDE

Arduino IDE merupakan software yang digunakan untuk pemrograman mikrokontroler. Software ini merupakan *freeware* sehingga dapat dengan mudah diperoleh di situs resmi arduino ([arduino.cc/en/software](http://arduino.cc/en/software)). Minimum spesifikasi minimum laptop untuk dapat menggunakan software ini sebagai berikut:

- CPU core i5
- Operating System Windows 7
- Hardisk 500 GB
- Ruang kosong pada hardisk min. 1 GB
- Lampu LED *Diffused* 5 mm (Merah, Kuning, Hijau)
- Resistor ¼ Watt (220 ohm, 10K ohm, 1K ohm)
- Potensiometer 10K ohm
- Active Buzzer dan Passive Buzzer
- Sensor Suhu LM35DZ
- Sensor Flame infrared sensor photodiode 5 mm
- Sensor LDR ukuran 5 mm
- Push Button
- LCD 1602 ukuran 16x2
- Sensor suhu dan kelembaban DHT11
- Sensor ketinggian air
- Jack DC 9V battery connector

### 2.3. Prosedur Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan. Metode penelitian merupakan metode yang digunakan untuk meneliti, merancang, memproduksi, dan menguji validitas





produk yang telah dihasilkan. Desain penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan untuk membuat produk yang belum ada dan dibutuhkan dalam kegiatan tridharma laboratorium teknologi rekayasa pangan khususnya dalam mata kuliah otomasi dan pengendalian otomatis. Penelitian ini menghasilkan produk model kit mikrokontroler berbasis arduino uno yang akan digunakan untuk praktikum mata kuliah otomasi dan pengendalian otomatis.

#### 2.3.1. Pengumpulan Data dan Informasi

Pengumpulan data dan informasi dalam penelitian ini menggunakan teknik wawancara dan studi literatur. Tahapan teknik wawancara dimaksudkan untuk memperoleh informasi mengenai acara praktikum yang dilaksanakan pada mata kuliah otomasi dan pengendalian otomatis supaya penelitian ini selaras dengan kegiatan tridharma khususnya di mata kuliah otomasi dan pengendalian otomatis. Wawancara dilakukan kepada koordinator mata kuliah dan teknisi lab mekatronika jurusan teknik politeknik negeri jember. Tahapan studi literatur dimaksudkan untuk memperoleh informasi mengenai rancangan pembuatan program dengan arduino UNO serta bahasa pemrograman yang digunakan.

#### 2.3.2. Pembuatan Alat

Perancangan dan pembuatan alat terdiri dari *hardware* dan *software*. Pada perancangan model kit mikrokontroler berbasis arduino menggunakan sumber tegangan baterai 9 V dan mikrokontroler arduino UNO. Alat dan bahan yang digunakan telah disampaikan di atas. Pada pembuatan alat ini, penulis akan menyusun berbagai simulasi program untuk bahan praktikum mata kuliah otomasi dan pengendalian otomatis seperti contohnya rangkaian alarm banjir, rangkaian lampu lalu lintas, rangkaian *audio speaker*, rangkaian alat pengukur suhu, dan lain sebagainya.

#### 2.3.3. Pembuatan Program

Pemrograman *board* arduino UNO dilakukan menggunakan *software* arduino yaitu *integrated development environment* (IDE) yang dapat diunduh secara gratis. Bahasa yang

digunakan adalah pustaka C++ yang berbasis pada bahasa C. pada *software* arduino IDE dapat dilakukan proses *compile* dan upload program yang telah dibuat ke dalam mikrokontroler arduino. Program yang akan dibuat ada berbagai macam disesuaikan dengan kebutuhan praktikum. Program ini nantinya akan dibuat *database* dan buku panduan sehingga memudahkan mahasiswa dalam mempelajarinya.

#### 2.3.4. Penyusunan Buku Panduan

Model kit dan program yang telah selesai dibuat dan telah dilakukan pengujian kinerja, kemudian dibuatkan buku panduan penggunaannya. Buku panduan ini berisi mengenai cara install *software* arduino IDE ke dalam laptop/PC, cara merangkai komponen beserta foto dokumentasi berbagai macam program yang sudah dibuat beserta deskripsi masing – masing komponen dan fungsinya, cara membuat program dengan bahasa pemrograman yang sesuai dan deskripsinya, dan *troubleshooting* untuk masalah yang kemungkinan akan muncul. Buku panduan ini dapat berbentuk *hardcopy* dan *softcopy*.

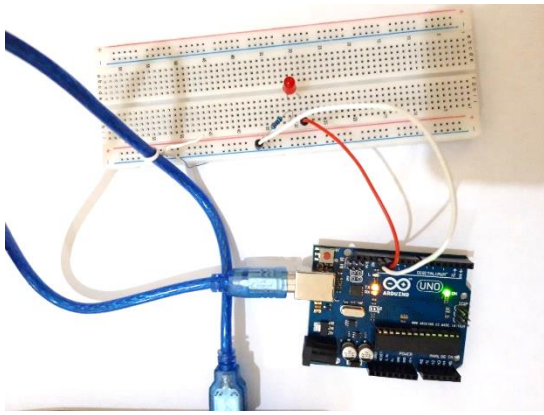
### 3. Pembahasan

Hasil penelitian yaitu berupa kumpulan project arduino sederhana yang meliputi peralatan yang diperlukan, skema rangkaian, pemrograman, dan hasil proyek. Adapun proyek arduino sederhana yang berhasil dibuat diantaranya sebagai berikut:

#### 3.1. Single LED

Proyek sederhana ini bertujuan untuk menyalakan lampu LED dan mengatur waktu hidup dan waktu mati dari lampu LED tersebut, sehingga lampu LED terkesan berkedip. Kecepatan berkedip lampu LED dapat diatur melalui pemrograman yang diupload ke arduino UNO. Hasil proyek dapat dilihat pada gambar 3.

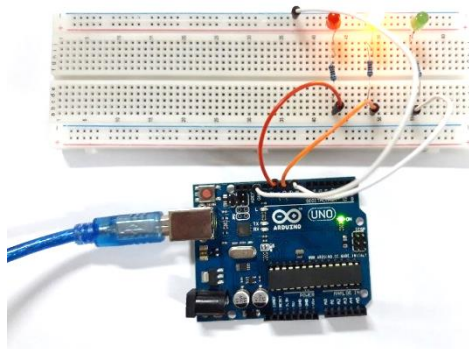




Gambar 3. Single LED

### 3.2. Traffic Light

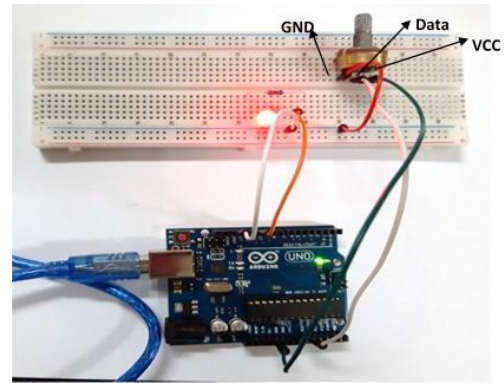
Proyek sederhana ini bertujuan untuk membuat *prototype* sederhana lampu lalu lintas menggunakan lampu LED merah, kuning, dan hijau. Intensitas waktu hidup dan mati tiap lampu dapat diatur di pemrograman. Hasil proyek dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Traffic Light

### 3.3. Setting Pencahayaan dengan Potensiometer

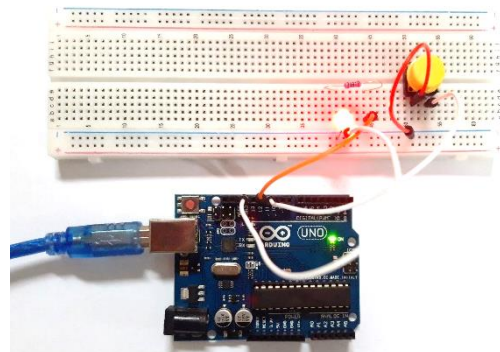
Proyek sederhana ini bertujuan untuk memahami fungsi komponen potensiometer dalam mengatur intensitas arus yang masuk ke lampu LED. Potensiometer dapat meningkatkan hambatan maupun menurunkan hambatan sehingga tingkat kecerahan lampu LED dapat diatur dengan memutar knob potensiometer. Hasil proyek dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Setting Pencahayaan dengan Potensiometer

### 3.4. Kontrol Lampu LED dengan Pushbutton

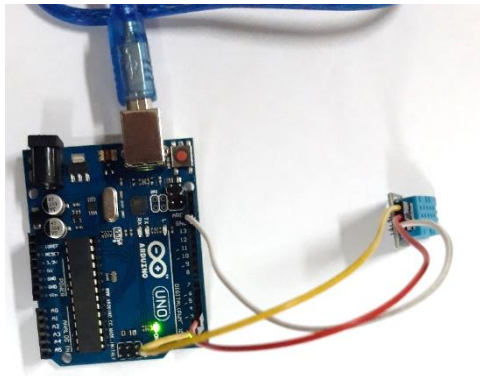
Proyek sederhana ini bertujuan untuk memahami fungsi komponen *pushbutton* dalam memutus dan menyambungkan arus listrik sehingga lampu LED hidup atau mati. Lampu LED dapat dinyalakan /dimatikan dengan cara menekan *pushbutton* serta digabungkan ke LED melalui pemrograman yang diupload ke arduino UNO. Hasil proyek dapat dilihat pada gambar 6.



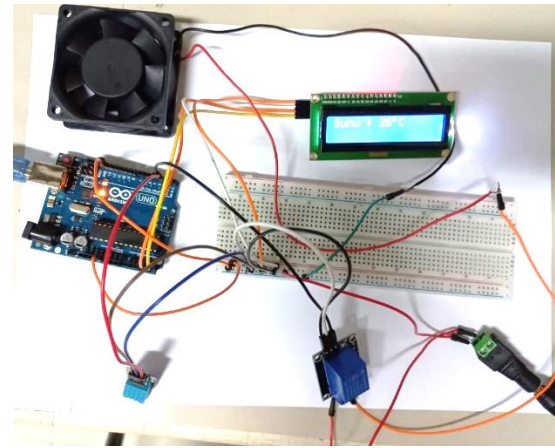
Gambar 6. Kontrol Lampu LED dengan Pushbutton

### 3.5. Mengukur Suhu dan Kelembaban dengan sensor DHT11

Proyek sederhana ini bertujuan untuk memahami fungsi komponen sensor DHT11 dalam mengukur suhu dan kelembaban. Hasil pengukuran suhu dan kelembaban dapat dilihat di serial monitor software arduino IDE. Hasil proyek dapat dilihat pada gambar 7.



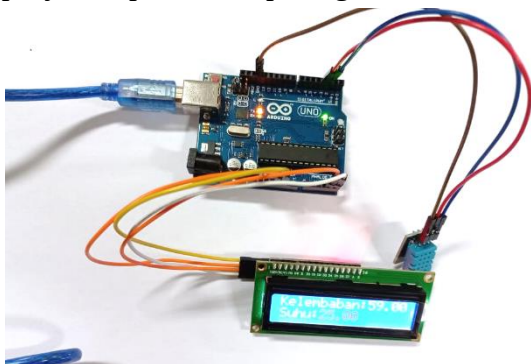
Gambar 7. Mengukur suhu dan kelembaban dengan sensor DHT11



Gambar 9. Membuat Kipas Angin Otomatis

### 3.6. Menampilkan Teks di Layar LCD 16x2

Proyek sederhana ini bertujuan untuk memahami cara menampilkan teks yang diinginkan dari hasil pembacaan sensor maupun kalimat biasa di layar LCD 16 x 2. Hasil pembacaan teks dapat di program melalui *software* arduino IDE yang selanjutnya diupload ke arduino UNO. Hasil proyek dapat dilihat pada gambar 8.



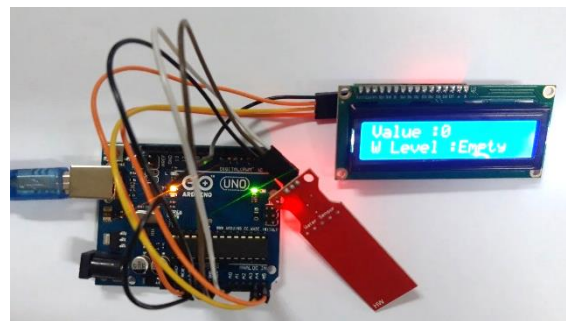
Gambar 8. Menampilkan Teks di Layar LCD 16x2

### 3.7. Membuat Kipas Angin Otomatis

Proyek sederhana ini bertujuan untuk membuat kipas angin otomatis dengan *trigger* utama adalah suhu. Sensor DHT 11 digunakan sebagai alat pengukur suhu, yang kemudian dihubungkan dengan relay dan kipas angin DC. Pemrograman dibuat sedemikian rupa sehingga jika suhu diatas 29<sup>0</sup> C maka kipas angin akan menyala. Hasil proyek dapat dilihat pada gambar 9.

### 3.8. Mengukur tingkat ketinggian air dengan *water level sensor*

Proyek sederhana ini bertujuan untuk membuat indikator ketinggian air sederhana dengan menggunakan *water level sensor*. Hasil pembacaan sensor akan ditunjukkan di layar LCD dengan 3 kategori yaitu *High*, *Medium*, dan *Low*. Hasil proyek dapat dilihat pada gambar 10.

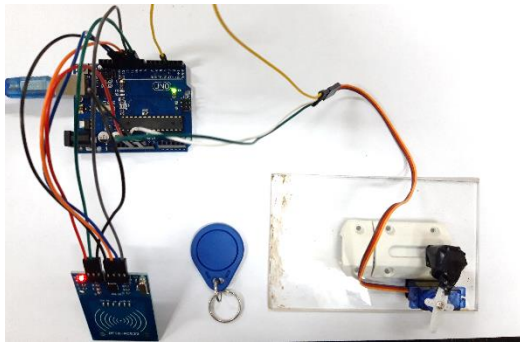


Gambar 10. Mengukur tingkat ketinggian air dengan *water level sensor*

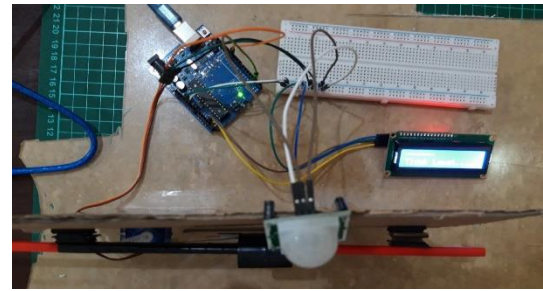
### 3.9. Kunci Pintu Otomatis

Proyek sederhana ini bertujuan untuk membuat *prototype* kunci pintu otomatis. *Trigger* yang digunakan yaitu kartu tanda pengenal yang dibaca oleh RFID, dimana RFID ini nanti akan menggerakkan servo untuk membuka kunci grendel. Hasil proyek dapat dilihat pada gambar 11.





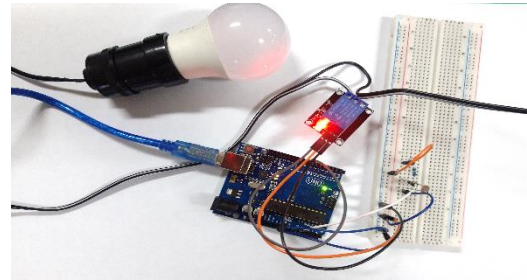
Gambar 11. Kunci Pintu Otomatis



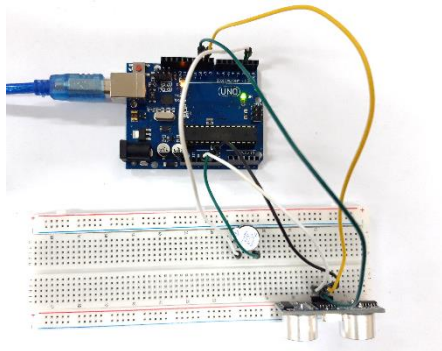
Gambar 14. Pintu Otomatis dengan Sensor PIR

### 3.10. Alat Pendeteksi dan Peringatan Objek Yang Mendekat

Proyek sederhana ini bertujuan untuk indikator sederhana apabila ada objek yang mendekat. Sensor yang digunakan adalah sensor ultrasonik, apabila objek berada di depan sensor ultrasonik dengan jarak 0 – 50 cm maka *buzzer* akan berbunyi. Hasil proyek dapat dilihat pada gambar 12.



Gambar 15. Lampu Otomatis dengan sensor LDR



Gambar 12. Alat pendeteksi dan peringatan objek yang mendekat

COM5

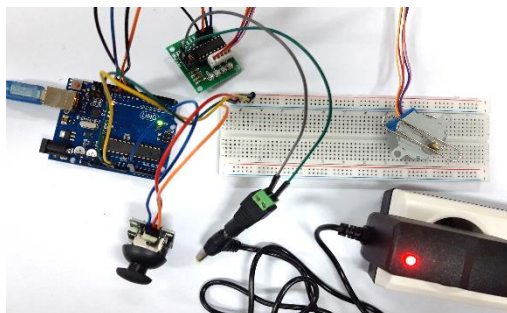
```
R = 59 G = 148 B = 116
R = 59 G = 149 B = 116
R = 59 G = 148 B = 115
R = 60 G = 142 B = 111
R = 54 G = 148 B = 116
R = 58 G = 148 B = 114
R = 58 G = 147 B = 115
R = 58 G = 148 B = 115
R = 59 G = 148 B = 115
R = 58 G = 147 B = 114
R = 59 G = 147 B = 114
R = 58 G = 147 B = 115
R = 58 G = 148 B = 109
```



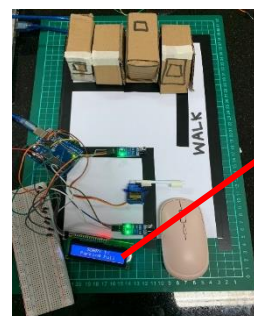
Gambar 16. Sensor Warna

### 3.11. Proyek Arduino Lainnya

Penulis membuat berbagai proyek arduino sederhana yang dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

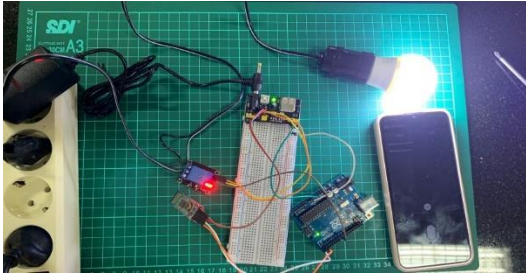


Gambar 13. Mengontrol *stepper* motor dengan *joystick*

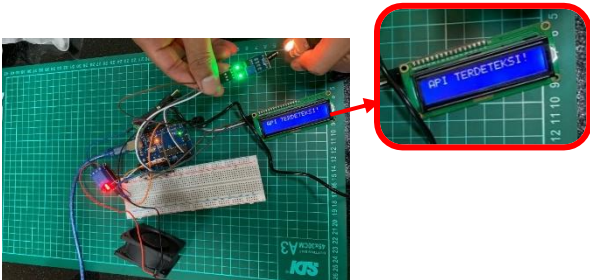


Gambar 17. Palang parkir otomatis dengan sensor IR *Proximity*

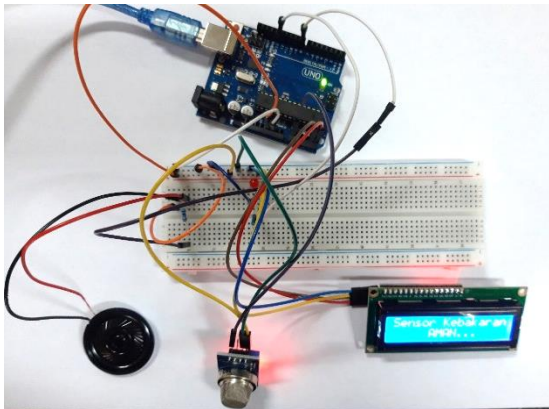




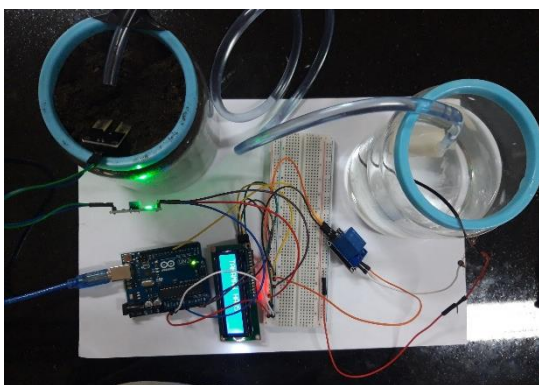
Gambar 18. Menyalakan lampu LED dengan suara



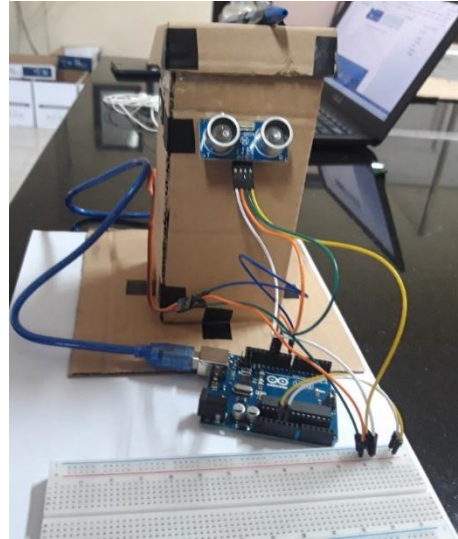
Gambar 19. Alat Pendeteksi Api



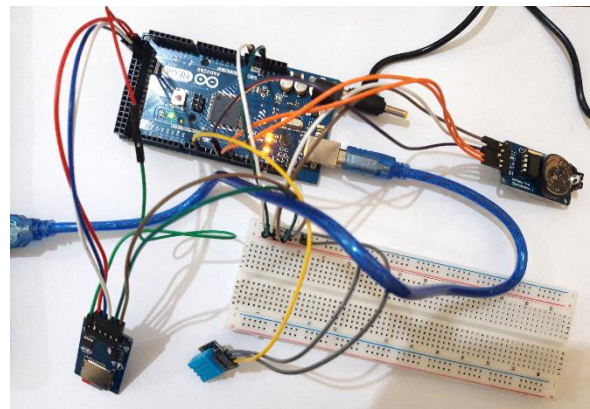
Gambar 20. Alat Pendeteksi Kebocoran Gas



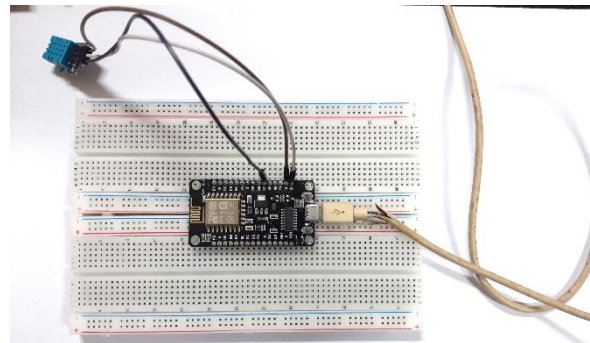
Gambar 21. Alat Penyiram Tanaman Otomatis



Gambar 22. Tempat Sampah otomatis

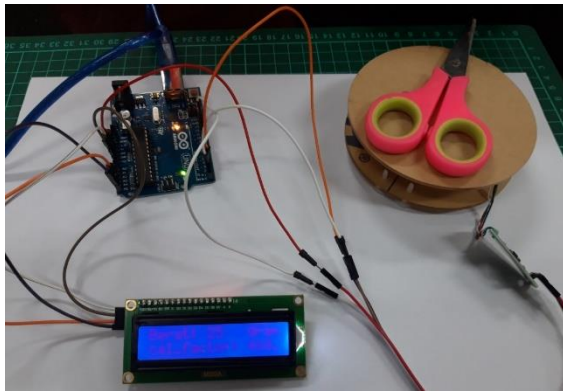


Gambar 23. Data Logger Suhu dan Kelembaban

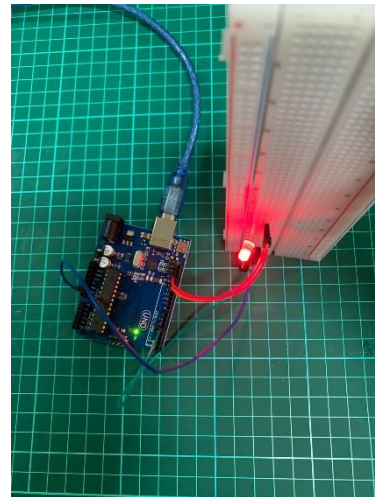


Gambar 24. Data Logger suhu dan kelembaban berbasis IoT





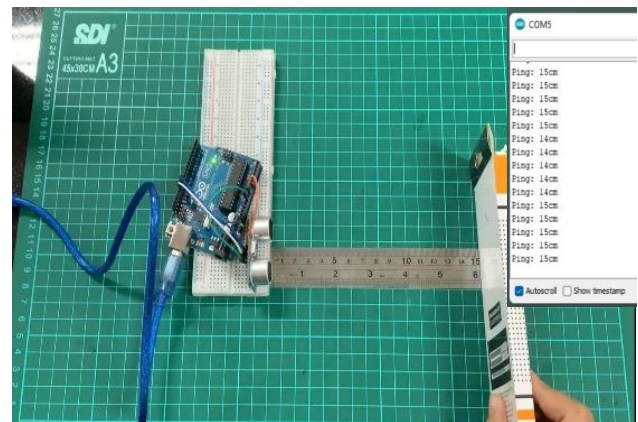
Gambar 25. Sensor Berat



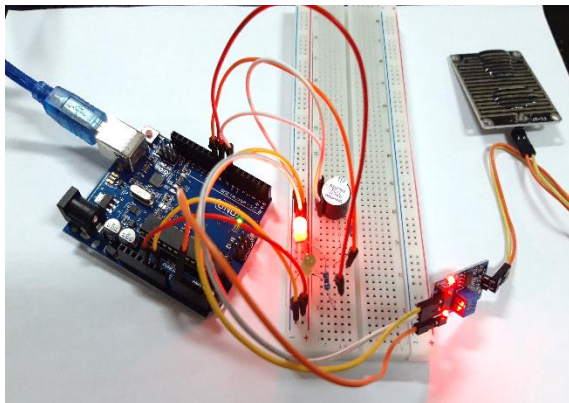
Gambar 29. Sensor Pendeteksi Kemiringan



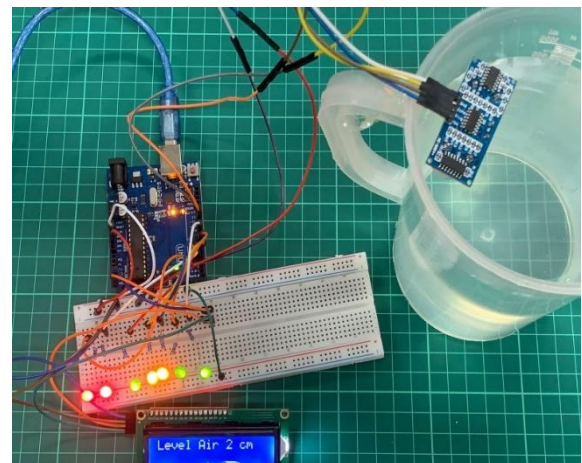
Gambar 26. Sensor pH



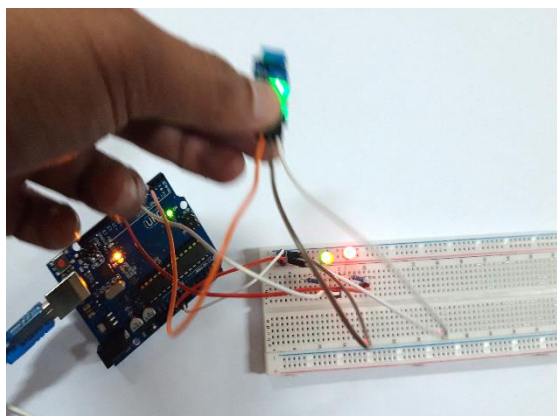
Gambar 30. Alat Ukur Jarak Menggunakan Sensor Ultrasonik



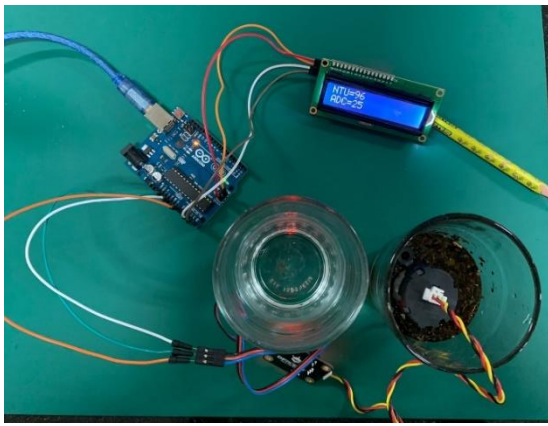
Gambar 27. Sensor Hujan



Gambar 31. Alat Ukur Level Air dengan sensor Ultrasonik



Gambar 28. Sensor Getar



Gambar 32. Sensor TDS (Kekeruhan Air)

## 4. Kesimpulan dan saran

### 4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan bahwa model kit mikrokontroller berbasis arduino UNO telah selesai dibuat. Model kit yang dibuat dapat digunakan untuk menyusun proyek sederhana berjumlah 30 proyek sederhana. Untuk memudahkan pengguna dalam membuat proyek sederhana tersebut, maka penulis membuat buku panduan yang berisi tutorial menyusun proyek sederhana dan penjelasan singkat mengenai *coding* pemrograman dan komponen elektronika yang digunakan. Selain buku panduan, penulis juga membuat video tutorial sebanyak 30 video yang berisi tutorial pembuatan proyek sederhana, mulai dari alat dan bahan, skema rangkaian, hingga hasil *prototype* yang sudah berfungsi.

#### 4.1.1. Saran

Saran terhadap kegiatan penelitian selanjutnya yaitu mengembangkan berbagai macam proyek sederhana yang telah dibuat untuk dapat diaplikasikan di dalam laboratorium. Aplikasi di dalam laboratorium contohnya seperti pembuatan penghangat lemari penyimpanan alat dan bahan, pembuatan alarm kebakaran, dan lain sebagainya.

## 5. Ucapan Terima Kasih

Kami sampaikan ucapan terima kasih kepada Direktur Politeknik Negeri Jember, Ketua Jurusan Teknologi Pertanian, Ketua Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (P3M), Kepala Laboratorium Teknologi Rekayasa Pangan, Kepala Laboratorium Logam

dan kayu, Kepala UPT Biosain, Staf bagian keuangan Politeknik Negeri Jember, Tim Penguji, Civitas akademika Politeknik Negeri Jember serta semua pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini.

## Daftar Pustaka

- [1] A. H. Ikhwanudin, M. P. Narendro, and N. Widadi, "Rancang Bangun Alat Destilasi Sederhana Untuk Memenuhi Kebutuhan Akuades Di Laboratorium Teknologi Rekayasa Pangan," *Pengabd. Masy. Polje Proc. Ser.*, vol. 4, no. 1, pp. 284–290, 2020, [Online]. Available: <https://proceedings.polije.ac.id/index.php/ppm/article/view/79>
- [2] A. H. Ikhwanudin, M. P. Narendro, and N. Widadi, "Optimalisasi Kondensor dan Otomasi Kontrol Mesin Distilator Sederhana Laboratorium Teknologi Rekayasa Pangan," *J. Pengemb. Potensi Lab.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–13, 2022, doi: 10.25047/plp.v1i1.2984.
- [3] K. W. Humaidillah, "Modul Belajar Arduino Uno," *Jombang: LPPMUNHASYSY Tebuireng..* Available: <https://www.ptonline.com/articles/how-to-get-better-mfi-results>
- [4] B. Bin Dahlan, "Sistem Kontrol Penerangan Menggunakan Arduino Uno Pada Universitas Ichsan Gorontalo," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 9, no. 3, pp. 282–289, 2017, doi: 10.33096/ilkom.v9i3.158.282-289.
- [5] M. Nasucha. (2019). Mikrokontroller dan Project INF 204. *Banten: Universitas Pembangunan Jaya.*