

## BAB III

### METODELOGI PENELITIAN

Pada bab III berisi mendeskripsi metode penelitian yang akan dilakukan, waktu dan tempat penelitian, prosedur penelitian dan tahap pengujian penelitian. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode deskriptif dan metode eksperimen. Metode eksperimen pada penelitian ini seperti tahap perancangan mekanik dan perancangan rangkaian, pengujian, pengambilan data dan prosedur penelitian yang disajikan pada diagram alir penelitian. Penjelasan selengkapnya ditulis dalam Sub Bab pada Bab III.

#### 3.1 Metode Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan metode eksperimen dan metode deskriptif, teknik yang digunakan adalah studi literature. Metode eksperimen digunakan untuk merancang suatu sistem penyiram tanaman otomatis kemudian membangun sistemnya dan melakukan uji coba pada sistem yang telah dibuat untuk mengetahui kehandalan dari sistem yang telah dirancang setelah itu menganalisis hasil dari sistem tersebut. Perancangan dan pembuatan meliputi desain mekanik yang dibangun, program pada arduino menggunakan IDE arduino, dan rangkaian *interfacing* sedangkan metode deskriptif digunakan untuk menjelaskan permasalahan yang ditinjau dalam penelitian.

Hal pertama yang dilakukan penulis yaitu melakukan studi literature untuk mengumpulkan informasi dan data mengenai topik penelitian seperti informasi tentang kelembaban tanah atau kadar air tanah untuk tanaman cabai, informasi tentang motor stepper yang mencakup pengertian, prinsip kerja dan aplikasinya. Setelah dilakukannya studi literatur, tahap selanjutnya yaitu melakukan perancangan dan membuat suatu sistem. Metode eksperimen dilakukan melalui beberapa tahap sebagai berikut:

- a. Tahap perancangan pada penelitian ini, sebagai berikut:
  1. Pembuatan desain mekanik menggunakan SketchUp Pro 2017.
  2. Pembuatan rangkaian sensor kelembaban tanah (soil moisture sensor) dengan mikrokontroler, rangkaian motor stepper dengan mikrokontroler, rangkaian relay dengan

**Ririn Mudiyanti, 2018**

**PROTOTYPE PENYIRAM TANAMAN PADA GREENHOUSE BERBASIS  
MIKROKONTROLER DENGAN METODE Matriks**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu

- mikrokontroler, dan rangkaian LCD  $16 \times 2$  dengan mikrokontroler.
3. Pembuatan program mikrokontroler menggunakan software IDE Arduino.
- b. Tahap pengujian pada penelitian ini, sebagai berikut:
1. Pengujian keakurasian dari alat penyiram tanaman dengan metode matriks berbasis mikrokontroler.
  2. Pengujian rangkaian kelembaban tanah dengan mikrokontroler, pengujian rangkaian relay dengan mikrokontroler, pengujian pemrograman mikrokontroler dan pengujian secara keseluruhan.
- c. Tahap pengambilan data pada penelitian ini, sebagai berikut:
1. Pengujian pergerakan motor stepper ke sumbu-x dan sumbu-y.
  2. Pengujian sensor kelembaban tanah, relay dan pompa air.
  3. Pengujian pengukuran jumlah step terhadap perpindahan.
  4. Pengujian secara keseluruhan sistem.
- d. Tahap analisis data dari hasil pengujian.
- e. Tahap kesimpulan dari hasil analisis.

### **3.2 Waktu dan Penelitian**

Perancangan dan pembuatan alat penelitian mengenai “Prototype Penyiram Tanaman Pada Green House Berbasis Mikrokontroler Dengan Metode Matriks (Studi Kasus: Tanaman Cabai)” bertempat di Kosan Pondok Pitaloka dan pengujian alat di Kosan Pondok Pitaloka dan penelitian ini dilaksanakan dari bulan Maret 2018 – Juni 2018.

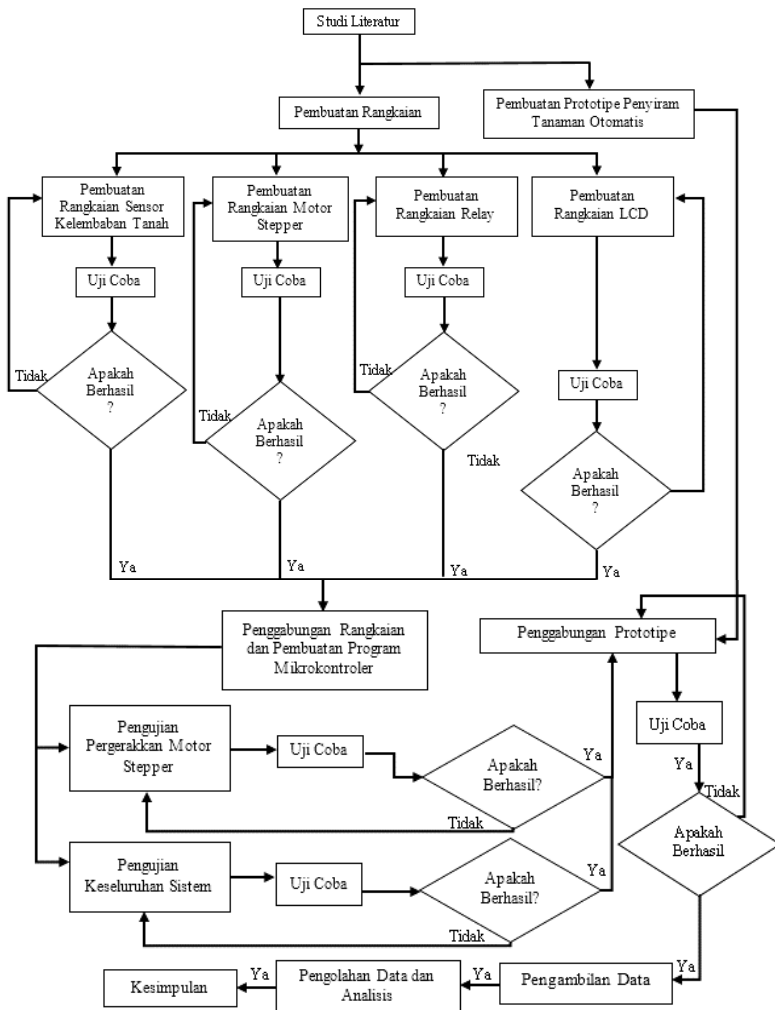
### **3.3 Prosedur Penelitian**

Prosedur penelitian mengenai prototype penyiram tanaman pada green house berbasis mikrokontroler dengan metode matriks terdiri dari beberapa tahap dapat dijelaskan dengan diagram alir penelitian seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 3.1 sebagai berikut:

**Ririn Mudiyanti, 2018**

*PROTOTYPE PENYIRAM TANAMAN PADA GREENHOUSE BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN METODE MATRIKS*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

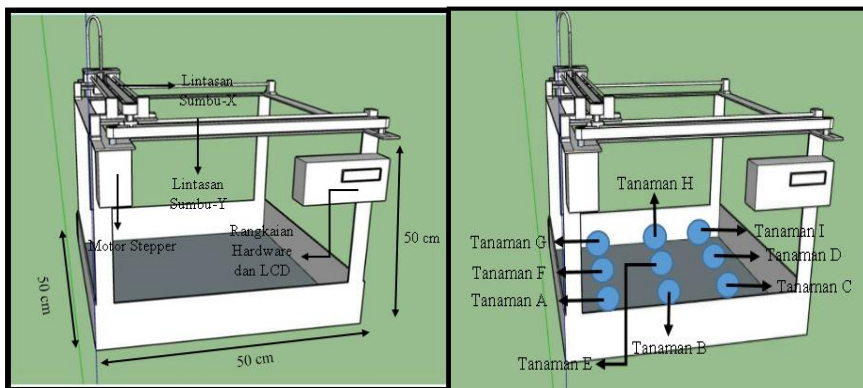
Ririn Mudiyanti, 2018

*PROTOTYPE PENYIRAM TANAMAN PADA GREENHOUSE BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN METODE MATRIKS*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu

### 3.3.1 Perancangan Mekanik

Perancangan sistem mekanik menggunakan program SketchUp Pro 2017 desain sesuai pada Gambar 3.2. Bahan utama dalam pembuatan alat ini adalah besi yang disusun menggunakan mur, baut dan ring yang berukuran M5. Alat penyiram tanaman dengan metode matriks yang memiliki dua sumbu yaitu sumbu-x dan sumbu-y digerakkan oleh dua motor stepper menggunakan timing belt dengan ukuran 2 mm dalam pergerakannya terdapat 4 besi penyangga untuk sumbu-x dan sumbu-y yang berfungsi untuk mengatur keseimbangan penyiram tanaman. Ukuran dimensi dari alat penyiram tanaman otomatis ini  $P \times L \times T$  yaitu  $50 \text{ cm} \times 50 \text{ cm} \times 50 \text{ cm}$ . Ukuran alat ini untuk tanaman cabai sebanyak 9 tanaman dengan matriks 3 baris  $\times$  3 kolom, dengan ukuran polybag sekitar  $\pm 15 \text{ cm}$ .



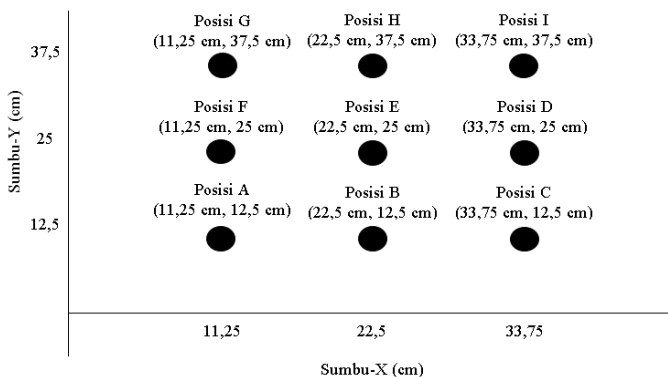
Gambar 3.2 Desain Perancangan Mekanik Penyiram Tanaman

Pada Gambar 3.2 bentuk bulat di ilustrasikan sebagai tanaman cabai. Untuk jarak dari tanaman A ke tanaman B dan jarak tanaman A ke tanaman F ditunjukkan pada Gambar 3.3.

Ririn Mudiyanti, 2018

*PROTOTYPE PENYIRAM TANAMAN PADA GREENHOUSE BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN METODE MATRIKS*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu



Gambar 3.3 Titik Koordinat Proses Penyiraman Dengan Metode Matriks

Berdasarkan Gambar 3.3 menunjukkan bahwa jarak proses penyiraman dengan metode matriks pada sumbu-x dari posisi awal menuju posisi A berjarak 11,25 cm dari posisi A menuju posisi B jaraknya bertambah sebesar 11,25 cm menjadi 22,5 cm dari posisi B menuju posisi C jaraknya bertambah sebesar 11,25 cm menjadi 33,75 cm dan begitupun seterusnya sedangkan pada pada sumbu-y dari posisi awal menuju posisi Y1 berjarak 12,5 cm dari posisi Y1 menuju posisi Y2 jaraknya bertambah sebesar 12,5 cm menjadi 25 cm dari posisi Y2 menuju posisi Y3 jaraknya bertambah sebesar 12,5 cm menjadi 37,5 cm. Sehingga dapat diketahui jarak untuk 1 step motor stepper dengan menggunakan perhitungan pada Persamaan 2.1.

$$S = r \times \theta \quad (2.1)$$

Dimana  $r$  merupakan jari-jari bergantung pada diameter pulley yang dipakai pada penelitian dan  $\theta$  adalah  $2\pi$ . Pada penelitian ini menggunakan pulley yang berjari-jari 0,65 cm dan sudut rotasi rotor pada motor stepper sebesar  $0.9^\circ$ , satu putaran akan menghasilkan 400 step. Jadi jika dihitung satu step dengan menggunakan persamaan 3.1 sebesar 0,010205 cm. Untuk mendapatkan jarak 11,25 pada sumbu-x

**Ririn Mudiyanti, 2018**

*PROTOTYPE PENYIRAM TANAMAN PADA GREENHOUSE BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN METODE MATRIKS*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu

membutuhkan 1102 step motor stepper sedangkan jarak 12,5 cm pada sumbu-y membutuhkan 1125 step motor stepper.

### 3.3.2 Penentuan Level Kondisi Kelembaban Tanah

Penentuan kelembaban tanah tanaman meliputi kondisi tanah tanaman yang kering dan kondisi tanah tanaman yang lembab yang baik dan cocok untuk pertumbuhan tanaman. Berdasarkan pembacaan nilai data sensor, *value range* nilai pembacaan sensor sekitar dari angka 0 – 1023 bit yang menunjukkan nilai kelembaban suatu tanah. Pembacaan nilai yang semakin tinggi dari sensor menunjukkan bahwa kondisi tanah tanaman tersebut semakin kering, begitupun sebaliknya semakin rendah nilai dari sensor maka kondisi tanah tanaman akan semakin lembab.

Dalam hal ini untuk lebih mempermudah dalam penelitian maka dilakukan perubahan nilai sensor menjadi nilai persen (%). Menurut Caesar Pats Yahwe (2016) mengatakan bahwa mengacu pada perhitungan manual nilai kelembaban tanah jadi dalam perhitungan kelembaban tanah oleh alat untuk mengubah nilai sensor menjadi nilai persen menggunakan Persamaan 3.1.

$$\text{Nilai Persen (\%)} = \frac{1023 - \text{nilai sensor}}{1023} \times 100\% \quad (3.1)$$

Persamaan (3.2) menjelaskan bahwa nilai sensor yang diperoleh dikurangkan dengan nilai *value range* sensor yang berjumlah 1023 dan dikalikan dengan 100% sehingga hasil yang didapat sebesar 0,1023 untuk setiap 0,01 nilai persen. Perubahan nilai dimaksudkan agar alat ini dapat langsung mendeteksi persentase kelembaban tanah yang dapat diartikan semakin rendah persentase yang dideteksi oleh alat maka akan semakin kering kondisi kelembaban tanah sedangkan semakin tinggi persentase yang dideteksi oleh alat maka akan semakin lembab kondisi kelembaban tanah tersebut. Adapun hasil dari perubahan nilai sensor ke nilai persentase (%) ditunjukkan pada Tabel 3.1.

**Ririn Mudiyanti, 2018**

*PROTOTYPE PENYIRAM TANAMAN PADA GREENHOUSE BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN METODE MATRIKS*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu

Tabel 3.1

*Perubahan Nilai Sensor Menjadi Nilai Persen*

Nilai Sensor (ADC)	Nilai Persen (%)
1023	0,00%
1022,898	0,01%
1012,77	1,00%
920,7	10,00%
818,4	20,00%
716,1	30,00%
613,8	40,00%
515,5	50,00%
409,2	60,00%
307,9	70,00%

Lanjutan Tabel 3.1

Nilai Sensor (ADC)	Nilai Persen (%)
204,6	80,00%
103,3	90%
0	100%

Dari perubahan nilai yang telah didapat kemudian dibuatkan kategori kondisi kelembaban tanah. Adapaun penentuan kategori kondisi kelembaban tanah ditunjukkan oleh Tabel 3.2.

Tabel 3.2

*Penentuan Kategori Kondisi Kelembaban Tanah*

No	Kelembaban Tanah		Kategori Kondisi Kelembaban Tanah
	Sensor	Persen (%)	
1	401 – 1023	0 – 60%	1
2	0- 395	61 – 100%	2

### 3.3.3 Perancangan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

#### 3.3.3.1 Perancangan dan Pembuatan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras (*hardware*) pada penelitian meliputi perancangan sistem sensor kelembaban tanah digunakan untuk mendeteksi kadar air tanah tanaman cabai, perancangan driver motor shield L293D, perancangan relay yang berfungsi sebagai saklar,

Ririn Mudiyanti, 2018

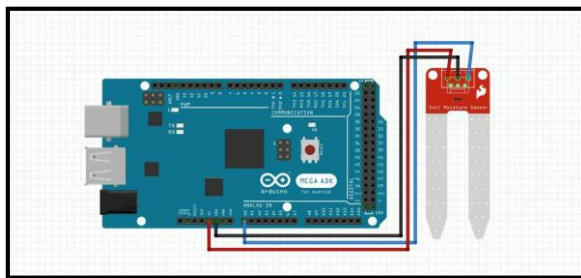
PROTOTYPE PENYIRAM TANAMAN PADA GREENHOUSE BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN METODE MATRIKS

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

perancangan LCD  $16 \times 2$  dengan mikrokontroler. Tahap selanjutnya adalah proses pembuatan sistem penyiram tanaman berdasarkan kelembaban tanah. Pada proses ini dilakukan penggabungan dari setiap rangkaian sehingga akan membentuk rangkaian sistem alat penyiram tanaman secara otomatis.

### 1. Perancangan Rangkaian Sensor Kelembaban Tanah

Perancangan pertama membuat rangkaian sensor kelembaban tanah dengan mikrokontroler. Pada penelitian ini menggunakan sensor kelembaban tanah type YL-69, berikut adalah rangkaian sensor kelembaban tanah yang ditunjukkan pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Perancangan Rangkaian Sensor Kelembaban Tanah dengan Mikrokontroler

Berdasarkan Gambar 3.4 merupakan rangkaian sensor kelembaban tanah dengan mikrokontroler, dimana sensor ini memiliki kaki 3 yaitu GND, VCC, dan A0 diantaranya dua untuk tegangan masukan dan satu untuk *output* keluaran. Seperti pada Gambar 3.3, kaki 1 untuk ground, kaki 2 untuk tegangan *output*, sedangkan kaki 3 untuk +5V DC. *Output* dari sensor kelembaban ini masuk ke rangkaian ADC mikrokontroler, sehingga keluaran dari sensor kelembaban masih berupa nilai ADC.

### 2. Perancangan Rangkaian Driver Motor

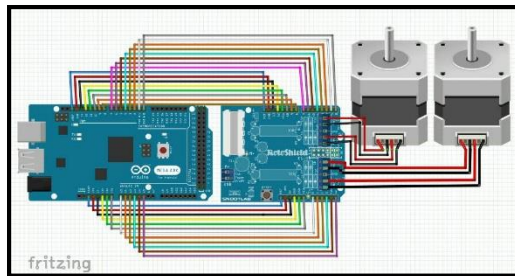
Perancangan kedua membuat rangkaian driver motor menggunakan mikrokontroler, rangkaian ini dibuat dengan menggunakan software Fritzing. Hasil rancangan yang akan digunakan untuk uji prototype ditunjukkan pada Gambar 3.5.

Ririn Mudiyanti, 2018

PROTOTYPE PENYIRAM TANAMAN PADA GREENHOUSE BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN METODE MATRIKS

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu





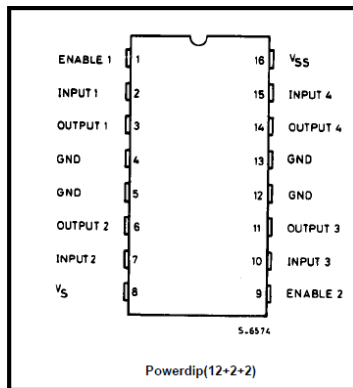
Gambar 3.5 Perancangan Rangkaian Motor Stepper dengan Mikrokontroler

Pada penelitian ini menggunakan driver motor shield L293D, karena driver motor *type* ini dapat mengendalikan motor stepper lebih dari 1. Untuk dapat mengendalikan perputaran dari motor stepper maka dibutuhkan sebuah driver. Fungsi dari driver adalah untuk memutar motor stepper yang arahnya searah/berlawanan dengan arah jarum jam. Mikrokontroler tidak dapat langsung mengendalikan putaran motor stepper karena tegangan keluaran dari mikrokontroler hanya sebesar 5 volt sementara tegangan yang dibutuhkan oleh motor stepper sebesar 12 V agar dapat bekerja secara optimal, oleh karena itu dibutuhkan driver sebagai perantara antara mikrokontroler dan motor stepper sehingga putaran dari motor stepper dapat dikendalikan oleh mikrokontroler. Didalam motor shield L293d terdapat IC L293d, konfigurasi pin IC L293 ditunjukkan pada Gambar 3.6.

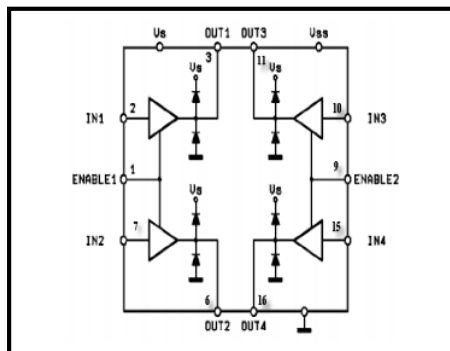
**Ririn Mudiyanti, 2018**

*PROTOTYPE PENYIRAM TANAMAN PADA GREENHOUSE BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN METODE MATRIKS*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu



Gambar 3.6 Konfigurasi pin IC L293D



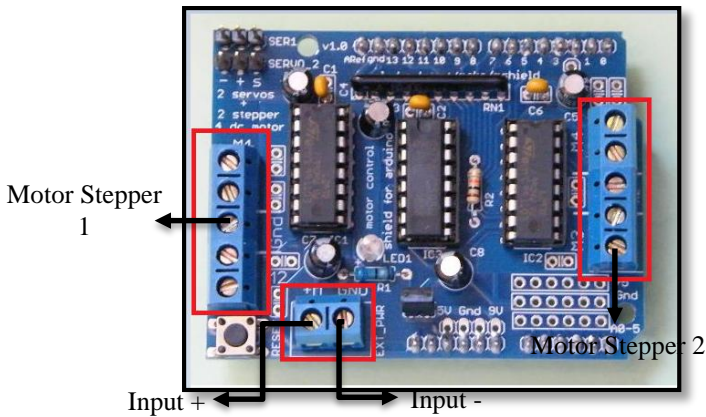
Gambar 3.7 Blok Diagram IC L293D

Berikut penjelasan pin berdasarkan Gambar 3.6. pin 1 dan pin 9 berfungsi untuk mengaktifkan output di output 1, 2 dan output 3, 4 serta memiliki kondisi *active high*. Pin 2, 7, 10 dan 15 berfungsi sebagai input masukan dari mikrokontroler. Pin 3, 6, 11, 14 berfungsi sebagai output hasil pengkondisian sinyal dari input.

**Ririn Mudiyanti, 2018**

*PROTOTYPE PENYIRAM TANAMAN PADA GREENHOUSE BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN METODE MATRIKS*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu

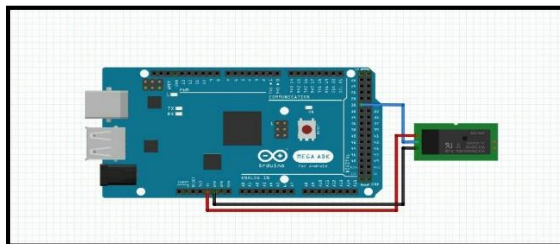


Gambar 3.8 Driver Motor Shield L293D

Gambar 3.8 merupakan driver motor shield l293d. Kaki-kaki motor stepper A, B, C, D dihubungkan pada motor stepper 1 dan motor stepper 2. Pin-pin digital dan analog pada driver motor dihubungkan ke mikrokontroler.

### 3. Perancangan Rangkaian Relay

Perancangan ketiga membuat rangkaian relay dengan menggunakan mikrokontroler. Hasil rancangan yang digunakan untuk uji prototype ditunjukkan pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9 Perancangan Rangkaian Relay dengan Mikrokontroler

Ririn Mudiyanti, 2018

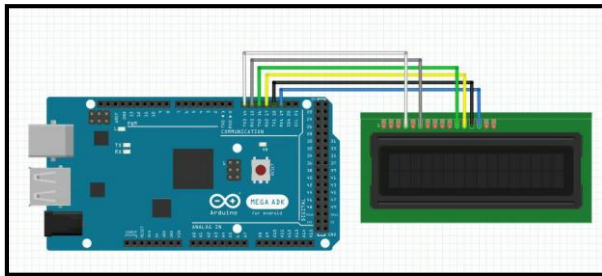
*PROTOTYPE PENYIRAM TANAMAN PADA GREENHOUSE BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN METODE MATRIKS*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu

Berdasarkan Gambar 3.9 menunjukkan bahwa relay yang digunakan memiliki 3 kaki. Kaki 1 dihubungkan dengan +5V DC, kaki 2 dihubungkan dengan tegangan *output* pin 30 yaitu pin digital, kaki 3 dihubungkan dengan *ground*. Apabila relay dalam keadaan *on* maka logika relay bernilai 1 atau *high* dengan tegangan maksimum 5V sedangkan apabila relay keadaannya *off* maka logika relay bernilai 0 atau *low* dengan tegangan 0V.

#### 4. Perancangan Rangkaian LCD 16 × 2

Perancangan keempat membuat rangkaian LCD 16 × 2 dengan menggunakan mikrokontroler. Hasil rancangan LCD akan digunakan untuk uji *prototype* ditunjukkan pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10 Perancangan Rangkaian LCD 16 × 2 dengan Mikrokontroler

Konfigurasi pin yang menghubungkan LCD 16 × 2 dengan mikrokontroler sebagai berikut:

- a. RS dihubungkan dengan pin 14.
- b. E dihubungkan dengan pin 15.
- c. D4 dihubungkan dengan pin 16.
- d. D5 dihubungkan dengan pin 17.
- e. D6 dihubungkan dengan pin 18.
- f. D7 dihubungkan dengan pin 19.

LCD akan menampilkan nilai dari sensor kelembaban tanah dan jarak dari posisi alat penyiram tanaman yang berada ditengah-tengah.

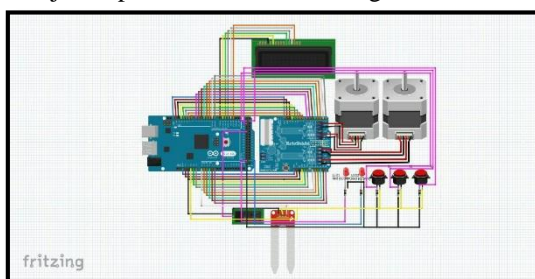
**Ririn Mudiyanti, 2018**

*PROTOTYPE PENYIRAM TANAMAN PADA GREENHOUSE BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN METODE MATRIKS*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu

## 5. Perancangan Rangkaian Keseluruhan

Perancangan kelima adalah perancangan rangkaian secara keseluruhan. Setelah membuat perancangan rangkaian satu per-satu kemudian rangkaian satu per-satu tersebut digabung menjadi satu sehingga akan membentuk rangkaian secara keseluruhan. Rangkaian keseluruhan ditunjukkan pada Gambar 3.11 sebagai berikut:



Gambar 3.11 Perancangan Rangkaian Keseluruhan

Setelah perancangan selesai, tahap selanjutnya adalah pembuatan rangkaian dan membuat program dengan menggunakan software IDE Arduino.

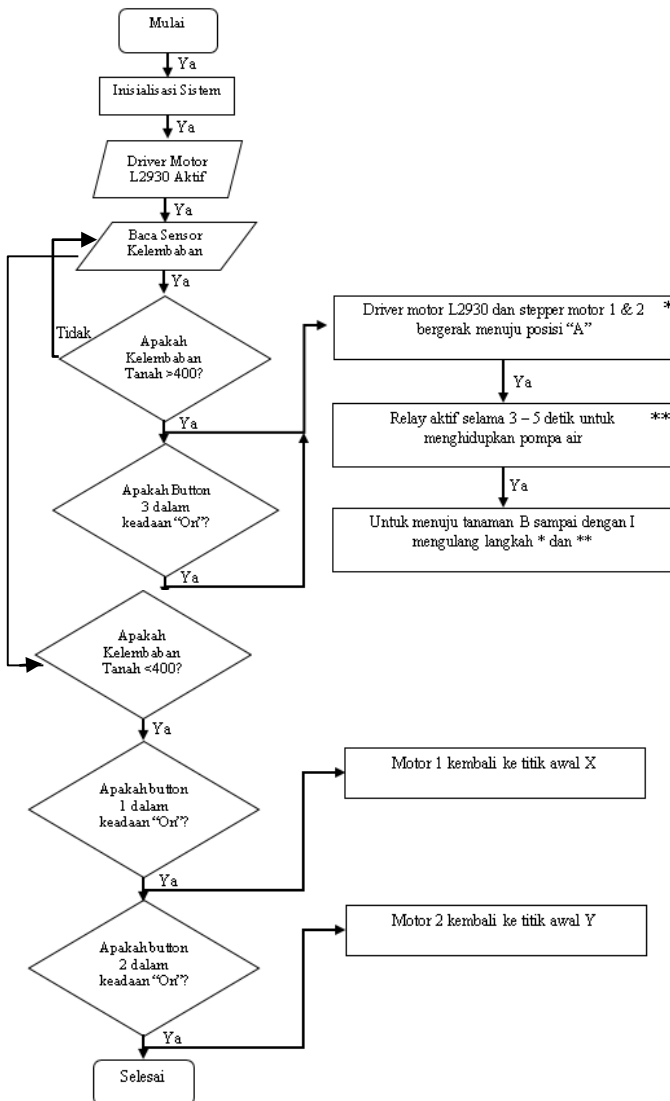
### 3.3.3.2 Perancangan dan Pembuatan Perangkat Lunak

Pada penelitian ini perancangan perangkat lunak (*software*) adalah perancangan *sketch* atau program mikrokontroler yang memuat sistem sensor kelembaban tanah, motor stepper. Perancangan *sketch* menggunakan aplikasi pemrograman dari mikrokontroler yaitu Arduino IDE (*Integrating Development Environment*) digunakan untuk pemrograman arduino yang menggunakan bahasa C. Diagram alir pemrograman arduino dapat dilihat pada Gambar 3.12.

Ririn Mudiyanti, 2018

PROTOTYPE PENYIRAM TANAMAN PADA GREENHOUSE BERBASIS  
MIKROKONTROLER DENGAN METODE MATRIKS

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu



Ririn Mudiyanti, 2018

PROTOTYPE PENYIRAM TANAMAN PADA GREENHOUSE BERBASIS  
MIKROKONTROLER DENGAN METODE MATRIKS

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu

Gambar 3.12 Diagram Alir Pemrogram Mikrokontroler

Berdasarkan Gambar 3.12 menunjukkan pada diagram alir tersebut, tahap awal adalah pembacaan sensor kelembaban dari nilai sensor kelembaban tanah. Setelah diperoleh data hasil pembacaan sensor tersebut maka sistem akan menentukan respon terhadap data kelembaban yang masuk. Jika nilai kelembaban tanah kurang dari 60% maka motor 1 akan menggerakkan alat penyiram tanaman ke sumbu Y sesuai dengan jarak yang sudah ditentukan kemudian motor 2 akan menggerakkan alat penyiram tanaman ke sumbu X menuju tanaman A, setelah sampai pada titik tanaman A relay akan aktif untuk menghidupkan pompa air selama 25 sekon. Motor 2 akan menggerakkan alat penyiram tanaman dari tanaman A menuju ke tanaman B, relay aktif dan menghidupkan pompa air selama 25 sekon. Motor 2 akan menggerakkan alat penyiram tanaman dari tanaman B menuju tanaman C, relay aktif dan menghidupkan pompa air selama 25 sekon. Motor 1 akan bergerak kembali ke sumbu Y sesuai dengan jarak yang telah ditentukan kemudian motor 2 kembali bergerak dari tanaman C menuju tanaman D, relay aktif dan pompa air akan hidup selama 25 sekon. Motor 2 menggerakkan alat penyiram tanaman dari tanaman D menuju tanaman E, relay aktif dan pompa air akan hidup selama 25 sekon. Motor 2 akan kembali menggerakkan alat penyiram tanaman dari tanaman E menuju tanaman F, kemudian relay aktif dan menghidupkan pompa air selama 25 sekon. Motor 1 kembali menggerakkan alat penyiram tanaman ke sumbu Y sesuai dengan jarak yang sudah ditentukan kemudian motor 2 akan bergerak dari tanaman F menuju tanaman G, relay aktif dan menghidupkan pompa air selama 25 sekon. Motor 2 bergerak dari tanaman G menuju tanaman H, relay aktif dan pompa air hidup selama 25 sekon. Motor 2 kembali bergerak dari tanaman H menuju tanaman I, relay aktif dan menghidupkan pompa air selama 20 sekon. Setelah melakukan proses penyiraman, alat penyiram tanaman akan kembali pada posisi awal. Pergerakan kembalinya alat penyiraman tanaman dari posisi satu ke posisi lainnya yang artinya dari posisi I menuju posisi H dan begitupun seterusnya sampai pada akhirnya alat penyiram tanaman berada pada posisi A. Pada saat alat penyiram tanaman sudah menempel dengan *push button* yang berarti alat penyiram tanaman telah kembali

**Ririn Mudiyanti, 2018**

**PROTOTYPE PENYIRAM TANAMAN PADA GREENHOUSE BERBASIS  
MIKROKONTROLER DENGAN METODE MATRIKS**

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](http://repository.upi.edu) |  
[perpustakaan.upi.edu](http://perpustakaan.upi.edu)

pada titik awal. *Push button* 1 dan 2 berfungsi untuk mengetahui apakah alat penyiram tanaman berada di titik awal sumbu X dan sumbu Y, sedangkan *push button* 3 digunakan untuk alat penyiram tanaman bekerja secara manual. Jika alat penyiram tanaman sedang bekerja secara otomatis kemudian mati lampu maka alat penyiram tanaman akan bergerak menuju titik awal sumbu X dan sumbu Y. Jadi alat penyiram tanaman pada penelitian ini dapat bekerja secara otomatis dan manual.

### 3.4 Uji Coba Alat

Uji coba alat adalah untuk menguji apakah alat yang sudah dirancang berjalan dengan baik atau tidak, jika sudah berjalan dengan baik maka akan melanjutkan proses selanjutnya yaitu pengambilan data dan jika alat ini tidak berjalan dengan baik atau alat ini belum sesuai dengan keinginan maka akan dilakukan perbaikan pada alat.

### 3.5 Pengambilan Data

Alat ini akan bekerja jika nilai dari kelembaban tanah kurang dari 60%. Jika kelembaban tanah dari tanaman cabai tersebut kurang dari 60% maka alat penyiram tanaman akan menggerakkan stepper ke sumbu Y sesuai jarak yang sudah ditentukan diprogram dan setelah itu alat stepper akan menggerakkan alat penyiram tanaman ke sumbu X untuk menuju tanaman A, waktu penyiraman untuk disetiap posisi selama 25 detik kemudian stepper akan menggerakkan alat penyiram tanaman kembali menuju tanaman B dan begitupun seterusnya.

Proses pengambilan data yaitu pertama-tama pengujian sensor kelembaban tanah YL-69 yang bertujuan untuk mengetahui keadaan kelembaban aktual yang digunakan untuk keperluan kapan penyiraman tersebut dilakukan dan mengetahui kelayakan dari sensor kelembaban untuk penelitian ini, dari pengujian ini didapatkan nilai kelembaban dan tegangan keluaran dari nilai kelembaban tersebut. Pengujian relay dan pompa air, tujuan dilakukan pengujian ini untuk mengetahui apakah relay dapat berfungsi dengan baik sehingga dapat melakukan proses *switching* untuk mengaktifkan pompa air, pengujian ini didapatkan ketika relay dalam keadaan *off* maka dapat diketahui tegangan keluaran dan kondisi pompa air dan ketika relay dalam keadaan *on* dapat diketahui tegangan keluaran dan kondisi pompa air. Pengujian

**Ririn Mudiyanti, 2018**

**PROTOTYPE PENYIRAM TANAMAN PADA GREENHOUSE BERBASIS  
MIKROKONTROLER DENGAN METODE MATRIKS**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu



pergerakan motor stepper pada sumbu-x dan pada sumbu-y bertujuan untuk mengetahui apakah motor stepper pada sumbu-x maupun pada sumbu-y dapat bekerja dengan baik atau tidak dan mengetahui karakterisasi dari motor stepper yang digunakan. Pengujian pergerakan alat penyiram tanaman pada sumbu-x maupun sumbu-y, pengambilan data ini dilakukan untuk mengetahui keakurasian yang dimiliki sistem penyiraman tanaman otomatis dengan metode matriks disetiap posisinya. Pengujian ini dilakukan dengan cara membandingkan antara posisi yang diminta pada *sketch* dan diukur manual dengan menggunakan jangka sorong dari pengukuran manual tersebut akan diketahui *error* keakurasian dan keakurasian dari pergerakan alat penyiram tanaman. Terakhir, pengujian sistem secara keseluruhan bertujuan untuk mengetahui apakah sistem dari alat tersebut sudah berjalan sesuai dengan rancangan atau tidak.

### 3.6 Analisis Data

Pada bagian ini merupakan proses menganalisis data yang telah diperoleh dari tahap sebelumnya. Analisis data akan menjelaskan bagaimana hasil penyiram tanaman dengan metode matriks secara otomatis oleh alat yang dibuat meliputi keakurasian dari alat sistem penyiram tanaman tersebut dan waktu yang tepat untuk melakukan penyiraman. Setelah dilakukannya analisis maka tahap selanjutnya adalah kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilakukan.

### 3.7 Pengambilan Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini merupakan proses pengambilan kesimpulan berdasarkan hasil analisis data yang menjawab rumusan masalah. Pada tahap ini terdapat saran yang berfungsi untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

### 3.8 Alat dan Bahan

Pada penelitian mengenai *prototype* penyiram tanaman pada *greenhouse* berbasis mikrokontroler dengan metode matriks (studi kasus: tanaman cabai) menggunakan alat dan bahan seperti pada Tabel 3.3 dan Tabel 3.4 sebagai berikut:

Tabel 3.3

**Ririn Mudiyanti, 2018**

**PROTOTYPE PENYIRAM TANAMAN PADA GREENHOUSE BERBASIS  
MIKROKONTROLER DENGAN METODE MATRIKS**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu

*Alat-alat Pembuatan Prototype Alat Penyiram Tanaman Otomatis*

No	Nama Alat	Jumlah
1	Power Supply	1 buah
2	Avometer	1 buah
3	Laptop	1 buah
4	Obeng	1 buah
5	Kunci L	1 buah
6	Tang Buaya	1 buah
7	Tang Potong	1 buah
8	Bor Tangan	1 buah
9	Bor Potong	1 buah
10	Gergaji Besi	1 buah
11	Penggaris	1 buah
12	Pulpen	1 buah
13	Pensil	1 buah
14	Solder	1 buah

Tabel 3.4

*Bahan-bahan Pembuatan Prototype Alat Penyiram Tanaman Otomatis*

No	Nama Bahan	Jumlah
1	Arduino Mega2560	1 buah
2	Motor Stepper	2 buah
3	Pompa Air	1 buah
4	Sensor kelembaban tana yl-69	1 buah
5	Module Relay	1 buah
6	LCD 16 × 2	1 buah
7	Driver Motor L2930	1 buah
8	Kabel Timah	2 buah
9	Selang Kecil	1 buah
10	Plastik Penutup	Secukupnya
11	2020 Alumunium (Ukuran 1 Meter)	1 buah
12	Smooth Rod (Tebal 8mm, Panjang 980mm)	3 buah
13	Metal Square Bracket type 2020	12 buah

**Ririn Mudiyanti, 2018**

*PROTOTYPE PENYIRAM TANAMAN PADA GREENHOUSE BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN METODE MATRIKS*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu

14	Screws (Ukuran M6 × 12 mm)	32 buah
15	Nuts For Extrusion (Ukuran M6)	4 buah
16	Bearing	4 buah
17	GT2 16 Teeth Pulley	4 buah
18	Timing Belt (Ukuran 2mm)	3 buah
19	Bearing Slide	7 buah
20	Micro Roller Limit Switch	2 buah
21	Mur (Ukuran M5)	12 Uah

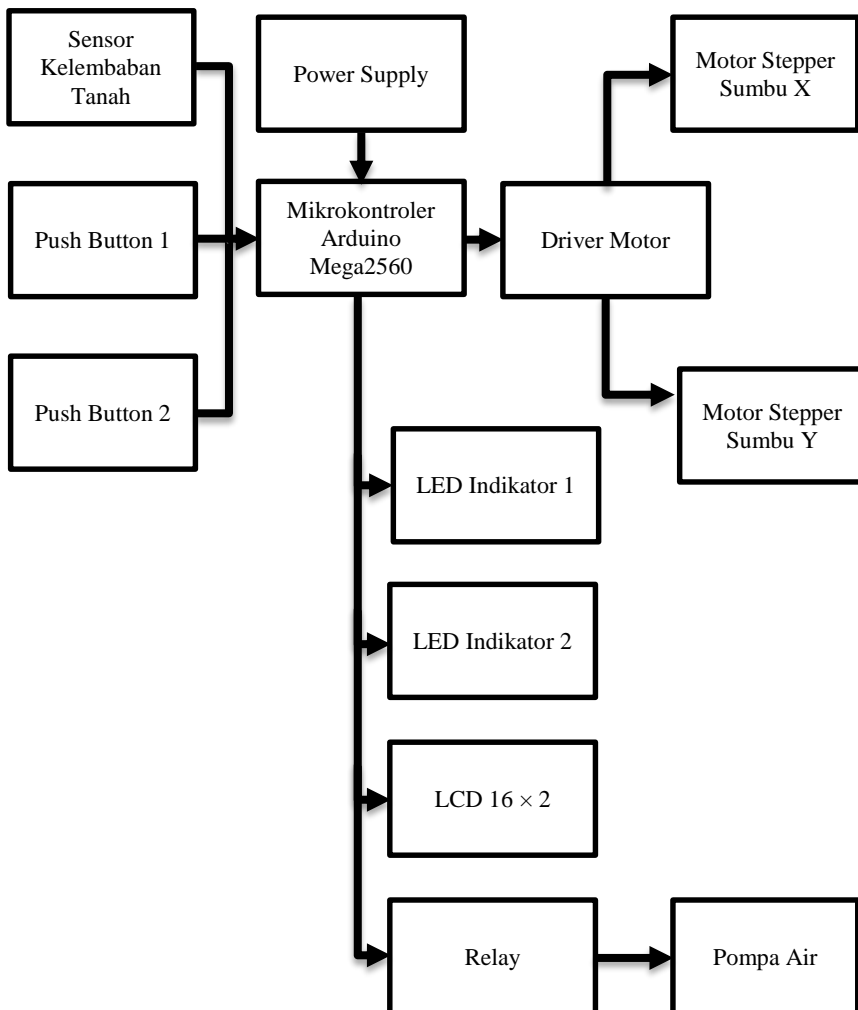
### 3.9 Diagram Blok

Sistem alat penyiram tanaman otomatis berbasis mikrokontroler dengan metode matriks menggunakan sensor kelembaban tanah terdiri dari beberapa bagian yang saling berhubungan. Bagian-bagian ini dijelaskan melalui diagram blok pada Gambar 3.13.

**Ririn Mudiyanti, 2018**

*PROTOTYPE PENYIRAM TANAMAN PADA GREENHOUSE BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN METODE MATRIKS*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu



Gambar 3.13 Diagram Blok Sistem Prototype Penyiram Tanaman

Ririn Mudiyanti, 2018

*PROTOTYPE PENYIRAM TANAMAN PADA GREENHOUSE BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN METODE MATRIKS*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu

Keterangan:

1. Sensor kelembaban tanah *type* YL-69 akan mengirimkan data analog ke ADC.
2. Mikrokontroler Arduino Mega2560 berfungsi sebagai proses program yang sudah diunggah.
3. Motor stepper berfungsi untuk menggerakkan alat penyiram tanaman ke sumbu-x dan sumbu-y.
4. LCD  $16 \times 2$  berfungsi sebagai menampilkan kelembaban tanah dan jarak dari posisi alat penyiram tanaman tersebut.
5. Relay berfungsi sebagai saklar pemutus dan penyambung arus, yang nantinya akan mengatur *on/off* mesin pompa air.

Berdasarkan Gambar 3.13 dapat dijelaskan cara kerja sistem tersebut. Sistem ini bekerja jika diberi tegangan dari *power supply* sebesar 24 V kemudian tegangan tersebut diturunkan menjadi 12 V menggunakan *step down* LM2596, dengan menggunakan LM2596 dapat menurunkan sesuai dengan kebutuhan. Karena batas tegangan Arduino Mega2560 sebesar 12 V dan input dari sensor kelembaban tanah yang dihubungkan ke rangkaian mikrokontroler untuk diproses data digital yang masuk pada rangkaian mikrokontroler, kemudian mikrokontroler akan memproses bahasa pemrograman yang akan memerintahkan driver motor untuk menggerakkan alat penyiram tanaman ke sumbu-x dan sumbu-y serta memerintahkan relay yang berfungsi sebagai saklar, rangkaian relay ini akan mengatur hidup atau mati mesin pompa air berdasarkan perintah yang diterima dari mikrokontroler. Untuk proses penyiraman motor stepper 1 akan bergerak ke sumbu-y setelah sudah mencapai titik yang telah ditentukan pada *sketch* kemudian motor stepper 2 akan bergerak ke sumbu-x ke posisi tanaman dengan jarak yang telah ditentukan pada *sketch* dan proses penyiraman tanaman dilakukan selama 25 detik. Bentuk perintah dalam bahasa pemrograman tersebut adalah jika kelembaban tanah kurang dari 60% maka rangkaian mikrokontroler akan langsung mengolah data untuk diproses kemudian akan memerintahkan driver motor untuk menggerakkan alat penyiram tanaman serta memerintahkan relay untuk mengaktifkan dan secara bersamaan mesin pompa airpun akan hidup untuk menyuplai air yang akan digunakan untuk menyiram tanaman.

**Ririn Mudiyanti, 2018**

**PROTOTYPE PENYIRAM TANAMAN PADA GREENHOUSE BERBASIS  
MIKROKONTROLER DENGAN METODE MATRIKS**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu

Jika proses penyiram telah mencapai posisi terakhir atau posisi I dan proses penyiram telah selesai, alat penyiram tanaman akan kembali pada posisi awal.

Alat penyiram tanaman ini bekerja secara manual dan otomatis. Alat ini diharapkan dapat meringankan pekerjaan manusia dan menggantikan peran manusia dalam hal menyiram tanaman serta dapat membantu pekerjaan di industri perkebunan atau pembibitan tanaman yang awalnya banyak dilakukan secara manual sekarang sudah bisa dilakukan secara otomatis dengan tanaman yang berbentuk matriks.

**Ririn Mudiyanti, 2018**

*PROTOTYPE PENYIRAM TANAMAN PADA GREENHOUSE BERBASIS  
MIKROKONTROLER DENGAN METODE MATRIKS*

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](https://repository.upi.edu) |  
[perpustakaan.upi.edu](https://perpustakaan.upi.edu)