

**PERANCANGAN PROTOTIPE SISTEM PEMUPUKAN  
SAYUR KANGKUNG OTOMATIS BERBASIS  
MIKROKONTROLLER**

**SKRIPSI**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan  
Pendidikan Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Bung Hatta*

**Disusun Oleh**

**SABILUL HUDA IRAWAN**

**NPM: 2110017111040**



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS BUNG HATTA  
PADANG  
2026**

LEMBARAN PENGESAHAN  
PERANCANGAN PROTIPE SISTEM PEMUPUKAN SAYUR KANGKUNG  
OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLLER

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memenuhi  
dan Menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S-1)  
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Bung Hatta*

*Disusun Oleh:*

Sabilul Huda Irawan  
2110017111040

*Disetujui Oleh:*

Pembimbing



Mirzazoni, S.T., M.T.  
NIDN: 00200227405

*Mengetahui:*

Dekan Fakultas Teknologi Industri

Universitas Bung Hatta  


Prof. Dr. Eng. Ir. Reni Desmiarti, S.T., M.T.  
NIDN : 1012097403

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Universitas Bung Hatta  


Dr. Ir. Indra Nisja, M.Sc.  
NIDN: 1028076501

LEMBAR PENGUJI

PERANCANGAN PROTOTIPE SISTEM PEMUPUKAN  
SAYUR KANGKUNG OTOMATIS BERBASIS  
MIKROKONTROLLER

SKRIPSI

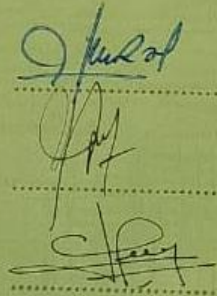
SABILUL HUDA IRAWAN  
NPM : 2116017111040

*Dipertahankan Di Depan Penguji Skripsi  
Program Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung  
Hatta Hari : Senin, 02 Maret 2026*

No. Nama

Tanda Tangan

1. Mirzazoni, S.T.,M.T.  
(Ketua dan Penguji)
2. Dr. Ir. Hidayat, S. T., M. T., IPM  
(Penguji)
3. Ir. Cahayahati, MT  
(Penguji)



## KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan taufik dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul ***“PERANCANGAN PROTOTIPE SISTEM PEMUPUKAN SAYUR KANGKUNG OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLLER”***. Shalawat beserta salam semoga selalu tercurah kepada nabi Muhammad SAW, beserta segenap keluarga dan sahabatnya serta para pengikutnya yang telah membawa kita dari zaman/kehidupan jahiliyah kepada kehidupan yang beradab dan berilmu pengetahuan seperti sekarang ini. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan dan memperoleh gelar sarjana (Strata-1) pada jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.

Dalam menyusun dan menyelesaikan penulisan skripsi ini, penulis tidak terlepas dari bimbingan dan arahan dari berbagai pihak, maka dari itu, dengan segala hormat, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

- Bapak Mirza Zoni, ST, MT. (Pembimbing)

Selain dari itu dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, arahan, serta motivasi dari berbagai pihak. Untuk itu penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua dan semua keluarga yang telah mendidik, membesarkan, juga selalu memberikan support/dukungan do'a dan semangat demi keselamatan, kesehatan dan kesuksesan anaknya dalam meraih setiap harapan dan cita-cita
2. Ibu Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta
3. Dr.Ir. Indra Nisja, M, Sc. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta
4. Ibu Ir.Arnita,M.T. selaku Dosen Penasehat Akademik dan Sekretaris

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta

5. Seluruh Dosen-Dosen Jurusan Teknik Elektro dan juga para Pegawai-Pegawai Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta yang telah memberikan dukungan, masukan, arahan dan Ilmunya selama berkuliah di Teknik Elektro Universitas Bung Hatta
6. Seluruh keluarga Teknik Elektro 2021 (Lightning Arrester 21) yang telah membantu kebersamai dan memberi semangat serta motivasi dalam menyelesaikan proposal skripsi ini

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat beberapa kekurangan, maka dari itu penulis sangat mengharapkan sumbangan kritikan maupun sarannya demi kesempurnaan proposal ini. Semoga proposal ini bermanfaat bagi penulis sendiri dan bagi pembaca.

Atas bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak sehingga tersusunnya Proposal ini, Penulis mendoakan semoga amal yang telah diberikan kepada kita semua mendapat balasan dari Allah SWT, Aamiin.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Padang, Februari 2026

Sabilul Huda Irawan

## **ABSTRAK**

*Bidang pertanian sangat penting dalam pemenuhan kebutuhan pokok manusia terkecuali sayur seperti bayam, kangkung, bawang merah, kool, cabai dan lain-lain. Tetapi saat ini kebutuhan sayur dari petani belum maksimal hasilnya, dikarenakan petani masih menggunakan teknologi manual dalam system pertanian yang digunakan. Seperti dalam proses penyiraman dan pemupukan tanaman masih menggunakan system manual. Dengan berkembangnya teknologi sekarang dimungkinkan dibuat sebuah teknologi penyiram dan pemupukan. Tujuan dilakukan penelitian ini adalah merancang sebuah prototipe penyiram dan pemupukan tanaman otomatis untuk mengatasi masalah ini, dimana penyiraman terjadi apabila sensor Soil Moisture (kelembaban tanah) membaca kondisi tanah dalam keadaan kering otomatis pompa akan aktif. Sedangkan untuk pemupukan akan berlangsung apabila kadar nutrisi pada tanaman kangkung kurang maka otomatis pompa akan aktif. Prototipe alat ini menggunakan Arduino Uno sebagai pengontrol utama/otak, sensor Soil Moisture (sensor kelembaban tanah) digunakan untuk membaca kadar kelembaban tanah, dan sensor NPK untuk mengukur nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman kangkung, relay sebagai saklar otomatis yang menghidupkan dan mematikan pompa, pompa air untuk memompa air dan pompa pupuk untuk memompa pupuk cair, dan LCD sebagai media untuk menampilkan kadar kelembaban tanah dan kadar nutrisi untuk tanaman kangkung smartphone untuk memonitoring proses penyiraman dan pemupukan. Hasil dari perancangan prototipe yang dirancang oleh penulis kelembaban dan nutrisi pada tanaman kangkung dapat di kontrol sehingga tidak terjadi pemborosan pada saat proses pemupukan yang dapat merusak tanaman kangkung.*

**Kata Kunci :** *Tanaman Kangkung; Pemupukan Otomatis; Sensor NPK.*

## **ABSTRACT**

*The agricultural sector plays a crucial role in fulfilling basic human needs, especially in providing vegetables such as spinach, water spinach (kale/kangkung), shallots, cabbage, chili, and others. However, the current vegetable production from farmers has not yet reached optimal levels. This is mainly because many farmers still rely on manual technology in their agricultural systems, particularly in the processes of watering and fertilizing plants. With the advancement of technology, it is now possible to develop an automatic watering and fertilizing system. The purpose of this research is to design a prototype of an automatic watering and fertilizing system to address these issues. In this system, watering is activated automatically when the Soil Moisture sensor detects that the soil condition is dry, triggering the water pump to operate. Meanwhile, fertilization is carried out automatically when the NPK sensor detects that the nutrient levels required by the water spinach (kangkung) plants are below the set threshold, activating the fertilizer pump. This prototype uses an Arduino Uno as the main controller. A Soil Moisture sensor is used to measure soil moisture levels, and an NPK sensor is used to measure the nutrient content required by the water spinach plants. A relay functions as an automatic switch to turn the pumps on and off. A water pump is used to distribute water, and a fertilizer pump is used to supply liquid fertilizer. An LCD is utilized to display soil moisture levels and nutrient content, and a smartphone is used to monitor the watering and fertilizing processes remotely. The results of the prototype design show that soil moisture and nutrient levels in water spinach plants can be effectively controlled, thereby preventing excessive fertilization that could potentially damage the plants.*

**Keywords:** *Water Spinach (Kangkung); Automatic Fertilization; NPK Sensor.*

## DAFTAR ISI

### COVER

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>I-1</b>
1.1 Latar Belakang .....	I-1
1.2 Rumusan Masalah .....	I-4
1.3 Batasan Masalah .....	I-4
1.4 Tujuan Penelitian .....	I-4
1.5 Manfaat Penelitian .....	I-4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>II-5</b>
2.1 Tinjauan Penelitian .....	II-5
2.2 Landasan Teori .....	II-7
2.3 Hipotesis .....	II-19
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>III-20</b>
3.1 Alur Penelitian .....	III-20
3.2 Alat dan Bahan.....	III-21
3.3 Konsep Perancangan.....	III-24
3.4 Perancangan Hardware.....	III-27
3.5 Perancangan Software.....	III-34
<b>BAB IV PENGUJIAN DAN PENELITIAN .....</b>	<b>IV-46</b>
4.1 Deskripsi Penelitian .....	IV-46
4.2 Pengujian Alat .....	IV-47
4.3 Pengambilan Data .....	IV-60
4.4 Perhitungan .....	IV-62
4.5 Analisa .....	IV-67
<b>BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>V-72</b>
5.1 Kesimpulan .....	V-72

5.2 Saran ..... V-73

**DAFTAR PUSTAKA**

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 Tanaman Kangkung .....	II-8
Gambar 2.2 Arduino UNO.....	II-15
Gambar 2.3 Relay .....	II-15
Gambar 2.4 LCD Display .....	II-16
Gambar 2.5 Sensor Kelembaban.....	II-16
Gambar 2.6 Sensor NPK.....	II-17
Gambar 2.7 Pompa Air.....	II-18
Gambar 3.1 Konsep Perancangan Alat .....	III-26
Gambar 3.2 Rangkaian Power Supply ke Arduino.....	III-29
Gambar 3.3 Rangkaian Arduino .....	III-29
Gambar 3.4 Rangkaian Output Pompa .....	III-30
Gambar 3.5 Rangkaian Arduino ke Modul Sensor NPK RS 485 .....	III-30
Gambar 3.6 Rangkaian Arduino ke Modul Sensor Kelembaban .....	III-31
Gambar 3.7 Rangkaian Arduino ke LCD .....	III-31
Gambar 3.8 Perancangan Alat Pemupukan Kangkung Otomatis .....	III-32
Gambar 3.9 Tampilan Kodingan Software Arduino IDE .....	III-45
Gambar 4.1 Diagram rangkaian pengujian Power supply.....	IV-48
Gambar 4.2 Diagram Rangkaian Pengujian Modul Relay SPDT 5 V .....	IV-50
Gambar 4.3 Diagram Rangkaian Pengujian Tegangan AC Dari Arduino .....	IV-52
Gambar 4.4 Pengujian Input Relay Untuk Pompa Air, N, P, dan K.....	IV-53
Gambar 4.5 Diagram Rangkaian Pengujian LCD +I2C .....	IV-54
Gambar 4.6 Diagram Pengujian Arduino UNO.....	IV-56
Gambar 4.7 Diagram Pengujian Modul Soil Temperature Sensor .....	IV-57
Gambar 4.8 Spesifikasi Sensor Kelembaban Tanah .....	IV-58

Gambar 4.9 Diagram Pengujian Sensor NPKR S485.....	IV-59
Gambar 4.10 Spesifikasi Module Sensor NPK RS485.....	IV-59
Gambar 4.11 Grafik Perubahan Kadar Nutrisi Tanaman Kangkung .....	IV-67
Gambar 4.12 Grafik Penambahan Kadar Kelembaban Tanaman Kangkung ...	IV-70

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Spesifikasi Arduino .....	IV-48
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Power Supply .....	IV-49
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Module Relay Pompa .....	IV-51
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Arduino Tegangan 5 VDC .....	IV-53
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Liquid Cristal Display (LCD).....	IV-54
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Arduino .....	IV-56
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Sensor Kelembaban Tanah .....	IV-58
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Kelembaban Sensor NPK RS485 .....	IV-60
Tabel 4.9 Hasil Pengambilan Data Kadar Nutrisi dan Kelembaban selama 20 hari .....	IV-60
Tabel 4.10 Hasil Pengambilan Data Pompa Nutrisi Dan Kelembaban selama 20 Hari.....	IV-62
Tabel 4.11 Konsentrasi Kadar Nutrisi dan Kelembaban .....	IV-66

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Masyarakat Indonesia banyak yang menggantungkan hidupnya pada sektor pertanian. Sebagian besar masyarakat Indonesia menggantungkan hidupnya pada sektor pertanian, yang mencakup berbagai jenis seperti pertanian tanaman pangan (seperti padi, jagung, dan kedelai), hortikultura (buah-buahan, sayuran, dan tanaman hias), perkebunan (kelapa sawit, karet, kopi, dan teh), serta peternakan (sapi, kambing, unggas, dan lain-lain) sebagai sumber utama mata pencaharian [1].

Berdasarkan data terbaru dari Sensus Pertanian 2023 yang dirilis oleh Badan Pusat Statistik (BPS), jumlah petani di Indonesia mencapai sekitar 27,8 juta orang, yang setara dengan sekitar 10,74% dari total penduduk Indonesia yang lebih dari 270 juta jiwa. Dari jumlah tersebut, mayoritas adalah petani pengguna lahan pertanian, dengan sekitar 17,25 juta petani gurem (petani dengan lahan kurang dari 0,5 hektar). Data juga menunjukkan tren penurunan jumlah petani dalam satu dekade terakhir, dimana jumlah usaha pertanian perorangan menurun sekitar 7,45% dari 31,7 juta pada tahun 2013 menjadi 29,34 juta pada tahun 2023. Namun, jumlah rumah tangga usaha pertanian justru mengalami kenaikan sekitar 8,04%, dari 26,13 juta rumah tangga pada 2013 menjadi 28,42 juta pada 2023, yang mengindikasikan adanya perubahan struktur usaha pertanian [2].

Salah satu jenis pertanian yaitu adalah sayur- sayuran, jenis sayuran yang sering di budidayakan pada sektor pertanian seperti: (1). Bayam, (2). Sawi, (3). Selada, (4). Kangkung.

Penulis memilih tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir) karena jenis sayuran ini merupakan salah satu yang paling banyak dibudidayakan oleh petani di Indonesia. Kangkung sangat populer karena memiliki sejumlah keunggulan, di antaranya adalah mudah dibudidayakan, memiliki siklus panen yang singkat, dan mampu tumbuh di berbagai jenis lahan, termasuk lahan sempit. Dengan keunggulan tersebut, kangkung sangat cocok untuk dibudidayakan baik dalam

skala besar maupun skala rumahan. Hal ini menjadikan kangkung sebagai tanaman yang potensial untuk dijadikan objek penelitian maupun usaha budidaya.

Tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* poir) merupakan salah satu jenis sayuran yang populer di Indonesia dan banyak dibudidayakan karena memiliki nilai gizi yang tinggi dan kemudahan dalam penanamannya. Daun kangkung kaya akan vitamin A, yang dapat berfungsi untuk menjaga kesehatan penglihatan, serta mengandung berbagai nutrisi seperti protein, lemak, karbohidrat, kalsium, fosfor dan zat besi. Nutrisi tersebut dapat membantu mengurangi radikal bebas dalam tubuh (sebagai antioksidan) sehingga dapat membantu mencegah kolesterol teroksidasi [3].

Kandungan gizi dalam 100 g kangkung meliputi energi sebesar 29 kal; protein 3 gram; lemak 0,3 gram; karbohidrat 5,4 gram; serat 1 gram; kalsium 73 mg; fosfor 50 mg; besi 2,5 mg; vitamin A 6.300 IU; vitamin B1 0,07 mg; vitamin C 32 mg; Air 89,7 gram [4]. Tanaman kangkung membutuhkan nutrisi untuk pertumbuhan, jenis nutrisi yang dibutuhkan tanaman kangkung sebagai berikut (1). Nitrogen (N) nutrisi ini berperan penting dalam pembentukan dan pertumbuhan bagian vegetatif seperti daun, batang, dan akar, (2). Fosfor (P) berfungsi untuk mendukung pembentukan bunga, buah, dan biji serta memperkuat batang tanaman, (3). Kalium (K) sebagai pendukung proses fotosintesis, memperkuat batang dan akar agar tidak mudah roboh, dan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit.

Setiap tanaman membutuhkan nutrisi agar tetap segar dan tumbuh subur, dan sistem pemupukan akan menggunakan sistem waktu, dan jumlah waktu yang dibutuhkan untuk menyuburkan tanaman bergantung pada kebutuhan nutrisi. [5]. Nutrisi yang diberikan pada tanaman kangkung melalui larutan (cair) yang mengandung unsur hara makro, mikro, dan kandungan air pada tanaman kangkung sangat perlu untuk di jaga. Pemberian nutrisi pada tanaman kangkung yaitu melalui proses pemupukan, pemupukan tanaman kangkung dilakukan pada umur 5 Hari Setelah Tanam (HST) dan 18 (HST). Pemupukan bertujuan untuk memacu pertumbuhan dan memastikan kangkung mendapatkan nutrisi yang cukup.

Tanaman kangkung memerlukan sejumlah unsur hara (nutrisi) agar dapat tumbuh dengan optimal. Pemberian pupuk cair harus melihat nutrisi pada tanah, jika kondisi tanah memiliki cukup nutrisi diberikan pupuk cair maka nutrisi dalam tanah meningkat sehingga mengakibatkan tanah menjadi asam, tanaman menjadi layu, mempengaruhi organisme dalam tanah, dan menyebabkan pencemaran air dalam tanah [6]. Sayangnya, pengelolaan penyiraman dan pemupukan pada lahan pertanian sayuran seringkali belum optimal dan masih dilakukan secara manual. Pemupukan secara manual memiliki beberapa kelemahan yang dapat memengaruhi hasil budidaya tanaman. Salah satu kendala utama adalah sulitnya mengatur dosis pupuk secara tepat dan juga pemupukan secara manual membutuhkan tenaga kerja yang cukup banyak dan waktu yang tidak sedikit. Penulis memilih kangkung darat sebagai media penelitian dalam perancangan prototipe pemupukan otomatis.

Salah satu aspek penting dalam budidaya kangkung darat adalah memantau pertumbuhan dari tanaman tersebut dan memahami tahap-tahap perkembangan kangkung mulai dari awal tanam hingga masa panen yang nantinya sangat berguna untuk menentukan langkah budidaya yang tepat [7]. Kangkung darat dapat dibudidayakan dengan berbagai metode, seperti menggunakan bedengan (etak tanah), polibag gantung atau tempel, serta teknik vertikultur (penanaman secara vertikal). Penulis memilih kangkung darat karena budidaya kangkung darat lebih murah dan juga untuk mengisi lahan kosong yang ada di pekarangan rumah penulis.

Berdasarkan permasalahan di atas, penulis akan berfokus pada perancangan dan pembuatan Sistem Pemupukan Otomatis Sayur Kangkung Berbasis Mikrokontroler. Penerapan sistem pemupukan otomatis berbasis mikrokontroler pada tanaman kangkung diharapkan mampu mengatasi berbagai kendala dalam pertanian kangkung dan dengan sistem ini, proses pemupukan menjadi lebih hemat waktu dan tenaga kerja. Hal yang sangat perlu di perhatikan pada perancangan prototipe ini yaitu kelembaban tanah dan juga nutrisi pada tanaman kangkung (Nitrogen, Fosfor, dan Kalium).

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana merancang sebuah prototipe sistem pemupukan sayur kangkung otomatis berbasis mikrokontroler.

## **1.3 Batasan Masalah**

Batasan Masalah Pada Penelitian ini sebagai berikut :

1. Perancangan Prototype Sistem Pemupukan Otomatis mencakup penggunaan Sensor untuk mendeteksi parameter lingkungan (seperti kelembapan tanah), nutrisi tanaman kangkung (Sensor NPK, sensor kelembaban) Mikrokontroler (misalnya arduino atau Node MCU), serta actuator (seperti pompa atau katup otomatis) untuk proses penyaluran pupuk cair
2. Perancangan prototipe dilakukan dalam lingkungan yang terbatas yaitu uji coba berskala kecil yaitu petak percobaan mini berukuran 1x1 m.
3. Sistem kerja prototipe dibatasi sesuai dengan batas yang telah ditentukan, sistem tidak mencakup seluruh siklus budidaya tanaman kangkung, melainkan hanya berfokus pada proses penyiraman dan pemupukan.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun Tujuan dari Penelitian ini Adalah :

1. Menghasilkan Prototype Pada Proses Pemupukan Tanaman Kangkung untuk meningkatkan Proses Pemupukan menjadi lebih efektif, guna meningkatkan efisiensi pemberian pupuk.
2. Mendapatkan hasil pemupukan yang sesuai berdasarkan kondisi tanah dan kebutuhan tanaman kangkung.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun Manfaat Penelitian ini adalah :

1. Mengurangi beban kerja petani karena proses pemupukan tidak perlu dilakukan secara manual.
2. Meningkatkan proses pemupukan sehingga mengurangi pemborosan pupuk.
3. Memastikan pemberian nutrisi yang optimal pada tanaman kangkung.

