

**RANCANG BANGUN KONTROL SPREADER  
BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN ARDUINO  
MEGA 2560 DI KAPAL FLOATING**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
Program Pendidikan dan Pelatihan Pelaut Diploma IV Pelayaran  
Teknologi Rekayasa Kelistikan Kapal

**MUH. NASRUL**

**NIT. 08.20.013.1.03**

**PROGRAM STUDI  
TEKNOLOGI REKAYASA KELISTRIKAN KAPAL**

**PROGRAM DIPLOMA IV PELAYARAN  
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA  
TAHUN 2024**

**RANCANG BANGUN KONTROL SPREADER  
BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN ARDUINO  
MEGA 2560 DI KAPAL FLOATING**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
Program Pendidikan dan Pelatihan Pelaut Diploma IV Pelayaran  
Teknologi Rekayasa Kelistikan Kapal

**MUH. NASRUL**

**NIT. 08.20.013.1.03**

**PROGRAM STUDI  
TEKNOLOGI REKAYASA KELISTRIKAN KAPAL**

**PROGRAM DIPLOMA IV PELAYARAN  
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA  
TAHUN 2024**

## **PERNYATAAN KEASLIAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : MUH. NASRUL

Nomor Induk Taruna : 08.20.013.1.03

Program Studi : Diploma IV TRKK

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul :

### **RANCANG BANGUN KONTROL SPREADER BERBASIS ANDROID MENGUNAKAN ARDUINO MEGA 2560 DI KAPAL FLOATING**

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam KIT tersebut, kecuali tema yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri. Jika pernyataan diatas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya.

SURABAYA,.....2024

A handwritten signature in black ink is written over a yellow and red 10,000 Rupiah stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text '10000', 'REPUBLIK INDONESIA', and 'METERAN TEMPORER'. The serial number '40686AJX014111600' is visible at the bottom of the stamp.

**MUH. NASRUL**  
NIT.08.20.013.1.03

**PERSETUJUAN SEMINAR HASIL  
KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : Rancang Bangun Kontrol *Spreader* Berbasis Android  
Menggunakan Arduino Mega 2560 Di Kapal Floating

Nama Taruna : MUH. NASRUL

NIT : 0820013103

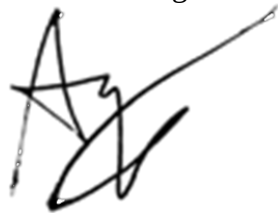
Program Studi : Diploma IV Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan

SURABAYA,.....2024

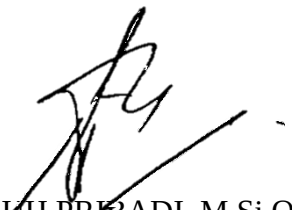
Menyetujui :

Pembimbing I



Dr. AGUS DWI SANTOSO, S.T,M.T,M.Pd.  
Penata Tk.I (III/d)  
NIP. 1978081920000310001

Pembimbing II



Drs. TEGUH PRIBADI, M.Si,QIA.  
Pembina Utama Muda (IV/c)  
NIP. 196909121994031001

Mengetahui

Ketua Prodi Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal



AKHMAD KASAN GUPRON, M.Pd.

Penata Tk.I (III/d)

NIP. 198005172005021003

**PENGESAHAN SEMINAR HASIL  
KARYA ILMIAH TERAPAN  
RANCANG BANGUN KONTROL SPREADER BERBASIS ANDROID  
MENGUNAKAN ARDUINO MEGA 2560 DI KAPAL FLOATING**

Disusun dan Diajukan Oleh:

MUH. NASRUL

NIT.08.20.013.1.03

D-IV TEKNOLOGI REKAYASA KELISTRIKAN KAPAL

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Karya Ilmiah

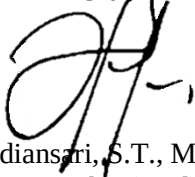
Terapan

Politeknik Pelayaran Surabaya

Pada tanggal 07 Agustus 2024

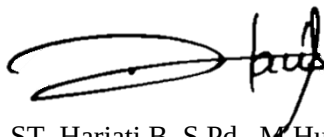
Menyetujui :

Penguji I



Henna Nurdiansari, S.T., M.T., M.Sc  
Penata Tk.I (III/d)  
NIP. 198512112009122003

Penguji II



ST. Hariati B, S.Pd., M.Hum.  
NIP. 198905162023212052

Penguji III



Agus Dwi Santoso, S.T., M.T., M.Pd.  
Penata Tk.I (III/d)  
NIP. 197808192000031001

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal



Akhmad Kasan Gupron, M.pd  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 198005172005021003

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan karunia dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan karya ilmiah terapan ini dengan judul **“Rancang Bangun Kontrol Spreader Berbasis Android Menggunakan Arduino Mega 2560 Di Kapal Floating”** Dapat dilaksanakan dengan baik.

Penelitian ini diselesaikan dengan baik tentunya atas dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penulisan karya ilmiah terapan serta penelitian ini dapat dilaksanakan, antara lain kepada:

1. Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya, Bapak Moejiono, M.T,M.Mar.E
2. Ketua Prodi TRKK Bapak Akhmad Kasan Gupron, M.Pd
3. Bapak Dr. Agus Dwi Santoso, S.T.,M.T.,M.Pd. Selaku dosen pembimbing I. Serta Bapak Drs. Teguh Pribadi, M.Si,QIA. Selaku dosen pembimbing II
4. Seluruh jajaran dosen dan *civitas* akademika Politeknik Pelayaran Surabaya atas pengalaman yang diberikan kepada penulis
5. Kedua orang tua tercinta Syarifuddin dan Darmawati yang senantiasa memberikan dukungan berupa doa, moral, dan material
6. Teman-teman TRKK Angkatan II baik gelombang 1 maupun gelombang 2, serta senior-senior yang selalu membantu dan memberi dukungan
7. Teman-teman Angkatan XI Politeknik Pelayaran Surabaya yang selalu memberi dukungan serta pengalaman dalam menjalani masa studi perkuliahan

Penulisan menyadari bahwa penulisan karya ilmiah terapan ini terdapat kekurangan, sehingga penulis memohon maaf atas segala kesalahan dan kekurangan dalam penulisan karya ilmiah terapan ini. Demikian penelitian ini semoga bermanfaat bagi pembaca dan dapat meningkatkan performa industri pelayaran dalam membelikan layanan yang terbaik.

Surabaya,.....2024

MUH. NASRUL  
NIT. 08.20.013.1.03

## ABSTRAK

MUH. NASRUL, Rancang bangun kontrol *spreader* berbasis android menggunakan arduino mega 2560 di kapal floating. Karya ilmiah terapan, Politeknik Pelayaran Surabaya. Dibimbing oleh Bapak Dr. Agus Dwi Santoso, S.T.,M.T.,M.Pd. dan Bapak Drs. Teguh Pribadi, M.Si,QIA.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan kontrol *spreader* berbasis Android menggunakan Arduino Mega 2560 di kapal floating. Proyek ini dirancang untuk meningkatkan efisiensi dan kemudahan operasi dalam proses bongkar muat di kapal, yang sebelumnya masih menggunakan kendali manual dengan remote control atau joystick yang memiliki keterbatasan seperti jarak pandang yang terbatas.

Pada penelitian ini, sistem kontrol *spreader* dihubungkan dengan mikrokontroler Arduino Mega 2560 melalui modul Bluetooth HC-05, memungkinkan operator untuk mengendalikan *spreader* melalui perangkat Android. Hasil pengujian menunjukkan bahwa data diperoleh pada jarak 1 hingga 13 meter, sistem kontrol *spreader* berbasis Android menunjukkan waktu respons berkisar antara 1 hingga 9 detik, yang menunjukkan bahwa sistem berfungsi dengan baik. Pada jarak 14 hingga 19 meter, waktu respons meningkat hingga 18 detik, menunjukkan kinerja sistem yang cukup baik. Hal ini menunjukkan adanya latensi dalam transmisi data yang cukup signifikan. Namun, sistem masih berhasil menjalankan kontrol *spreader* dengan baik. Pada jarak 20 meter, sistem gagal dalam merespons kontrol *spreader*. Hal ini menunjukkan bahwa jangkauan efektif dari modul bluetooth ini berada di bawah 15 meter.

Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan teknologi pengendalian otomatis di industri pelayaran, khususnya dalam penggunaan sistem kendali cerdas yang terintegrasi dengan perangkat mobile.

**Kata Kunci:** Arduino Mega 2560, *Spreader*, Bluetooth HC-05

## **ABSTRACT**

*MUH. NASRUL, Android-based spreader control design using Arduino Mega 2560 on a floating ship. Applied scientific work, Surabaya Shipping Polytechnic. Supervised by Dr. Agus Dwi Santoso, S.T.,M.T.,M.Pd. and Mr. Drs. Teguh Pribadi, M.Si, QIA.*

*This research aims to design and develop Android-based spreader control using Arduino Mega 2560 on a floating ship. This project is designed to increase efficiency and ease of operation in the loading and unloading process on ships, which previously still used manual control with a remote control or joystick which had limitations such as limited visibility.*

*In this research, the spreader control system is connected to an Arduino Mega 2560 microcontroller via the HC-05 Bluetooth module, allowing the operator to control the spreader via an Android device. Test results show that data is obtained at a distance of 1 to 13 meters, the Android-based spreader control system shows a response time ranging from 1 to 9 seconds, which shows that the system is functioning properly. At a distance of 14 to 19 meters, the response time increases to 18 seconds, indicating quite good system performance. This shows that there is quite significant latency in data transmission. However, the system still managed to carry out spreader control well. At 20 meters, the system failed to respond to the spreader control. This shows that the effective range of this bluetooth module is below 15 meters.*

*This research makes a significant contribution to the development of automatic control technology in the shipping industry, especially in the use of intelligent control systems integrated with mobile devices.*

*Keywords: Arduino Mega 2560, Spreader, Bluetooth HC-05*



## DAFTAR ISI

|                                              |          |
|----------------------------------------------|----------|
| HALAMAN JUDUL .....                          | i        |
| PERNYATAAN KEASLIAN.....                     | ii       |
| PERSETUJUAN SEMINAR HASIL .....              | ii       |
| KARYA ILMIAH TERAPAN .....                   | iii      |
| PENGESAHAN SEMINAR HASIL.....                | iv       |
| KATA PENGANTAR.....                          | v        |
| ABSTRAK .....                                | vi       |
| ABSTRACT .....                               | vii      |
| DAFTAR ISI.....                              | viii     |
| DAFTAR GAMBAR.....                           | x        |
| DAFTAR TABEL .....                           | xi       |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                | <b>1</b> |
| A. LATAR BELAKANG .....                      | 1        |
| B. RUMUSAN MASALAH.....                      | 2        |
| C. BATASAN MASALAH .....                     | 2        |
| D. TUJUAN PENELITIAN.....                    | 2        |
| E. MANFAAT PENELITIAN.....                   | 3        |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>          | <b>3</b> |
| A. <i>REVIEW</i> PENELITIAN SEBELUMNYA ..... | 2        |
| B. LANDASAN TEORI.....                       | 3        |
| 1. <i>Spreader</i> .....                     | 3        |
| 2. Arduino Mega 2560 .....                   | 4        |
| 3. Module Bluetooth .....                    | 5        |

|                                                          |           |
|----------------------------------------------------------|-----------|
| 4. Android .....                                         | 7         |
| 5. Motor DC <i>Gearbox</i> .....                         | 8         |
| 6. <i>Driver</i> Motor VNH2SP30 .....                    | 8         |
| 7. Adaptor Power Supply .....                            | 10        |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>                   | <b>11</b> |
| A. PERANCANGAN SISTEM .....                              | 11        |
| 1. Perancangan Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ) ..... | 12        |
| 2. Perancangan Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ) ..... | 14        |
| B. RENCANA PENGUJIAN .....                               | 15        |
| <b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>       | <b>16</b> |
| A. Uji Coba Produk .....                                 | 16        |
| 1. Pengujian Adaptor Power Supply .....                  | 16        |
| 2. Pengujian Modul Bluetooth HC-05 .....                 | 17        |
| 3. Pengujian Arduino Mega 2560 .....                     | 18        |
| 4. Pengujian Driver Motor VNH2SP30 .....                 | 19        |
| 5. Pengujian Alat Keseluruhan .....                      | 19        |
| B. PENYAJIAN DATA .....                                  | 20        |
| 1. Pengambilan Data Respons Kontrol .....                | 20        |
| C. ANALISIS DATA .....                                   | 22        |
| <b>BAB V PENUTUP .....</b>                               | <b>24</b> |
| A. KESIMPULAN.....                                       | 24        |
| B. SARAN .....                                           | 25        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                              | <b>26</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1 <i>Spreader</i> .....                              | 6  |
| Gambar 2.2 Arduino Mega 2560 .....                            | 7  |
| Gambar 2.3 Module <i>Bluetooth</i> HC-05 .....                | 9  |
| Gambar 2.4 Konfigurasi pin modul <i>Bluetooth</i> HC-05 ..... | 9  |
| Gambar 2.5 Android.....                                       | 10 |
| Gambar 2.6 Motor DC .....                                     | 11 |
| Gambar 2.7 <i>Driver</i> Motor .....                          | 12 |
| Gambar 2.8 Adaptor <i>Power Supply</i> .....                  | 13 |
| Gambar 3.1 Blok Diagram .....                                 | 15 |
| Gambar 3.2 Flowchart.....                                     | 17 |
| Gambar 4.1 Pengujian Adaptor <i>Power Supply</i> .....        | 15 |
| Gambar 4.2 Pengujian <i>Bluetooth</i> HC-05 .....             | 16 |
| Gambar 4.3 Pengujian Arduino Mega 2560 .....                  | 17 |
| Gambar 4.4 Pengujian <i>Driver</i> Motor .....                | 18 |
| Gambar 4.5 Pengujian Alat Keseluruhan.....                    | 19 |

## DAFTAR TABEL

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu .....                          | 4  |
| Tabel 2.2 Spesifikasi Arduino Mega 2560.....                  | 6  |
| Tabel 2.3 Konfigurasi pin <i>Module Bluetooth HC-05</i> ..... | 8  |
| Tabel 4.1 Data Respons Kontrol .....                          | 20 |

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. LATAR BELAKANG**

Industri pelayaran memiliki kaitan erat dengan pertumbuhan ekonomi di berbagai negara. Transportasi ini sangat bergantung pada aktivitas ekspor dan impor. Seiring dengan meningkatnya perekonomian negara, terutama di Asia, bisnis transportasi laut di Indonesia juga akan berkembang. Pola pengiriman barang melalui transportasi laut telah mengalami perubahan, terutama dari segi angkutan curah, yang menuntut adanya teknologi modern seperti otomatisasi dan sistem kendali cerdas. (Tr Rizahwa, 2021)

Kemajuan dalam teknologi ini, termasuk penggunaan sensor, mikrokontroler, dan sistem kontrol yang canggih, sangat diperlukan untuk memenuhi kebutuhan yang kompleks dalam proses bongkar muat. Selain itu, aspek keamanan dan kelestarian lingkungan dalam operasi pelabuhan semakin menjadi perhatian utama. Oleh karena itu, spreader, alat yang digunakan untuk memindahkan material, harus dirancang sesuai dengan standar keamanan dan prinsip ramah lingkungan.

Namun, pengoperasian spreader saat ini masih dilakukan secara manual menggunakan remote control (joystick), yang memiliki keterbatasan seperti jarak pandang yang terbatas dan biaya yang relatif mahal. Untuk mengatasi kendala ini, penelitian ini mengembangkan kontrol spreader berbasis Android yang terhubung dengan mikrokontroler Arduino Mega 2560 melalui modul Bluetooth HC-05. Inovasi ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi

operasional serta memberikan solusi yang lebih ekonomis dan praktis dalam pengoperasian spreader di kapal floating.

Berdasarkan dari uraian diatas maka penulis melakukan penelitian dengan mengambil judul : “ **RANCANG BANGUN KONTROL SPREADER BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN ARDUINO MEGA 2560 DI KAPAL FLOATING**”

## **B. RUMUSAN MASALAH**

Berdasarkan penjelasan latar belakang diatas, penulisan penelitian ini tidak menyimpang dan untuk memudahkan dalam mencari solusi permasalahannya, oleh sebab itu penulis mengambil rumusan masalah antara lain :

1. Bagaimana merancang alat kontrol *spreader* berbasis Android yang dapat mempermudah proses loading ke kapal?
2. Bagaimana kinerja *spreader* pada saat di kontrol menggunakan android?

## **C. BATASAN MASALAH**

Agar penelitian ini lebih terarah, terfokus dan tidak meluas, peneliti membatasi penelitian pada penggunaan alat :

1. Rancang bangun kontrol *spreader* ini dibuat dalam bentuk *prototype*.
2. Koneksi *spreader* dengan android menggunakan *bluetooth* HC-05.
3. *Prototype* ini dibuat untuk mengetahui sistem bongkar muat dari tongkang ke kapal.
4. *Prototype* ini hanya dapat dikontrol secara visual

## **D. TUJUAN PENELITIAN**

Adapun tujuan dari penelitian yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Untuk mempermudah proses loading ke kapal.
2. Untuk meningkatkan efisiensi operator dalam menjalankan tugasnya.

#### **E. MANFAAT PENELITIAN**

Adapun manfaat yang di peroleh dari penelitian ini adalah:

1. Peningkatan Efisiensi Operasional, Sistem kontrol berbasis Android memungkinkan pengoperasian spreader dengan lebih efisien, mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk memindahkan muatan dan meningkatkan produktivitas kapal floating.
2. Kemudahan Pengoperasian, dengan menggunakan aplikasi Android, operator dapat mengontrol dan memantau spreader dari jarak jauh, mengurangi kebutuhan untuk berada di dekat spreader.
3. Peningkatan Pengetahuan dan Keterampilan, penelitian ini memberikan kesempatan untuk mempelajari dan mengembangkan keterampilan dalam desain sistem kontrol, pemrograman Arduino, dan pengembangan aplikasi Android, yang bermanfaat untuk pengembangan profesional di bidang teknologi maritim.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. REVIEW PENELITIAN SEBELUMNYA

**Tabel 2.1** *Review Penelitian Sebelumnya.*

| No | Nama                                                  | Judul                                                                                                         | Hasil                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Perbedaan                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Declan, Fransisco Varick Universitas Diponegoro, 2022 | Rancang Bangun Sistem Kendali Swing pada Model Prototype Rubber Tyred Gantry Crane Berbasis Arduino Mega 2560 | Perancangan sistem kendali ini menggunakan Arduino Mega 2560, Sensor MPU-6050, dan Sensor Ultrasonik HCSR04. Perancangan sistem kendali swing otomatis telah berhasil diimplementasikan dalam bentuk model Rubber Tyred Gantry Crane yang dapat beroperasi secara otomatis, mendeteksi besar simpangan sudut yang dihasilkan dari swing dan mengendalikan kecepatan dari pergerakan model Rubber Tyred Gantry Crane. | Pada penelitian sebelumnya menggunakan Arduino Mega 2560 dan Sensor MPU-6050 dan Sensor Ultrasonik HCSR04. Sedangkan pada penelitian ini menggunakan module Bluetooth, Motor DC dan kesamaan pada penelitian ini tetap memakai Mikrokontroler Arduino Mega 2560 |
| 2. | Radean Gusta Wijaya Universitas Dian Nuswantoro, 2016 | Pengaturan Gerakan Crane Secara Nirkabel                                                                      | Konfigurasi pin pada remote harus disesuaikan dengan receiver agar sinyal dari remote dapat diterima dengan baik oleh Wifi. Selanjutnya, sinyal yang ditangkap oleh Wifi akan diolah oleh Arduino, yang kemudian akan memberikan input logika 0 atau 1 ke driver motor, sehingga motor dapat bergerak ke kiri atau ke kanan                                                                                          | Pada penelitian sebelumnya ini memiliki perbedaan jenis sistem komunikasi yang menggunakan wifi. Sedangkan pada penelitian ini yang digunakan yaitu module Bluetooth, untuk komunikasi antara Arduino dan Bluetooth                                             |



## B. LANDASAN TEORI

Landasan teori berfungsi sebagai sumber referensi yang mendasari suatu penelitian. Secara umum, landasan teori mencakup kerangka, definisi, konsep, dan proposisi yang disusun dan dirangkum secara sistematis mengenai variabel-variabel dalam penelitian. Fungsinya adalah untuk menghubungkan pengetahuan yang ada dengan pengetahuan baru, serta mempermudah peneliti dalam merumuskan hipotesis dan metodologi penelitian.

### 1. *Spreader*

*Spreader* sebagai mana yang di tunjukkan pada gambar 2.1 adalah mesin bergerak yang beroperasi di akhir dalam sistem dan secara terus menerus membuang atau menyebarkan material bahan padat curah seperti bijih besi, batu bara, biji-bijian ke kapal atau tongkang. Material yang diterima dari konveyor bangku pembuangan yang dapat digeser melalui mobil tripper atau dari konveyor transfer bergerak.



**Gambar 2.1** *Spreader*

**Sumber :** [http://www.pntsindonesia.com/?trk=public\\_post-text](http://www.pntsindonesia.com/?trk=public_post-text)

## 2. Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 sebagai mana yang ditunjukkan pada gambar 2.2 papan mikrokontroler ini menggunakan ATmega2560 dan dilengkapi dengan 54 pin input/output digital (15 di antaranya dapat berfungsi sebagai output PWM), 16 input analog, 4 UART (port serial perangkat keras), osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, colokan listrik, header ICSP, dan tombol reset (NH Saidi 2020). Papan ini menyediakan semua yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler; cukup hubungkan ke komputer dengan kabel USB atau beri daya menggunakan adaptor AC-DC atau baterai untuk mulai menggunakannya. Mega 2560 juga kompatibel dengan sebagian besar perisai yang dirancang untuk Uno serta papan sebelumnya seperti Duemilanove atau Diecimila.



**Gambar 2.2** Arduino Mega 2560

**Sumber :** <https://digiwarestore.com/id/development-board/arduino-mega-2560-pro-mini-with-ch340g-micro-usb-connector-442378.html>.

Berikut ini adalah tabel spesifikasi dari Arduino Mega 2560 dapat kita lihat pada Tabel 2.2 dibawah ini.

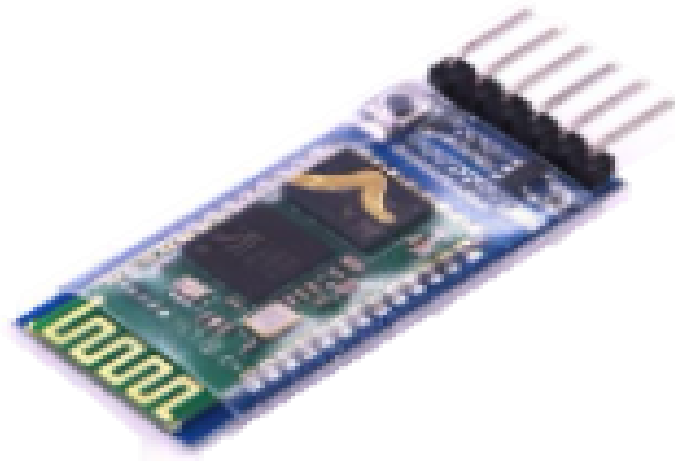
**Tabel 2.2** Spesifikasi Arduino Mega 2560

|                             |                                         |
|-----------------------------|-----------------------------------------|
| Microcontroller             | ATmega2560                              |
| Operating Voltage           | 5V                                      |
| Input Voltage (recommended) | 7-12V                                   |
| Input Voltage (limit)       | 6-20V                                   |
| Digital I/O Pins            | 54 (of which 15 provide PWM output)     |
| Analog Input Pins           | 16                                      |
| DC Current per I/O Pin      | 20 mA                                   |
| DC Current for 3.3V Pin     | 50 mA                                   |
| Flash Memory                | 256 KB of which 8 KB used by bootloader |
| SRAM                        | 8 KB                                    |
| EEPROM                      | 4 KB                                    |
| Clock Speed                 | 16 MHz                                  |
| LED_BUILTIN                 | 13                                      |
| Length                      | 101.52 mm                               |
| Width                       | 53.3 mm                                 |
| Weight                      | 37 g                                    |

**Sumber :** <https://www.arduinoindonesia.id/2019/01/arduino-mega-2560.html>

### 3. Module Bluetooth HC-05

*Bluetooth* sebagai mana ditunjukkan pada gambar 2.3 adalah protokol nirkabel yang beroperasi pada frekuensi radio 2.4 GHz untuk pertukaran data pada perangkat bergerak seperti PDA, laptop, HP, dan lainnya (Elga Aris Prastyo 2022). Salah satu modul Bluetooth yang paling sering digunakan adalah tipe HC-05. Modul Bluetooth HC-05 ini mudah ditemukan di pasaran dengan harga yang relatif terjangkau. Modul HC-05 memiliki 6 pin konektor, masing-masing dengan fungsi yang berbeda.

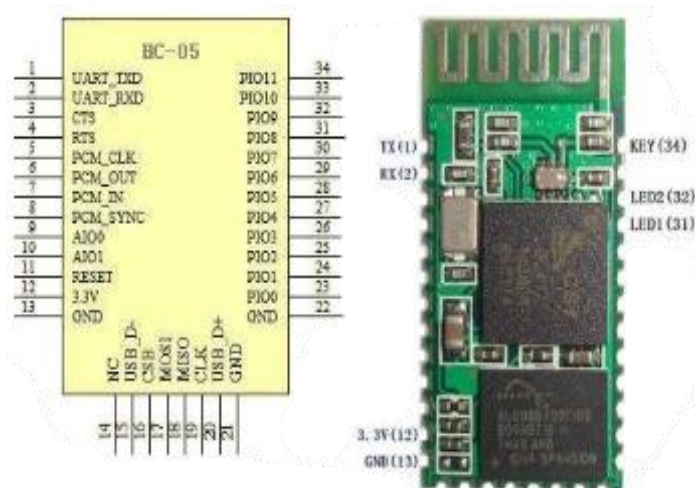


**Gambar 2.3** Module *Bluetooth* HC-05

**Sumber :** <https://www.tokopedia.com/find/modul-bluetooth-hc-05>

Modul Bluetooth HC-05 memerlukan suplai tegangan sebesar 5 V yang diterapkan pada pin 12 sebagai VCC. Pin 1 pada modul berfungsi sebagai transmitter, sedangkan pin 2 berfungsi sebagai receiver.

Berikut ini adalah konfigurasi pin *Bluetooth* HC-05 ditunjukkan pada gambar 2.3 dibawah ini.



**Gambar 2.4** Konfigurasi pin modul Bluetooth HC-05

**Sumber :** [http://www.caturcreativeproject.com/2017/05/cara-mudah-mengatur-auto-pairing\\_10.html](http://www.caturcreativeproject.com/2017/05/cara-mudah-mengatur-auto-pairing_10.html)

Konfigurasi pin modul Bluetooth HC-05 dapat dilihat pada table 2.3 berikut ini :

**Tabel 2.3** Konfigurasi pin *Module Bluetooth HC-05*

| No | Nomor Pin | Nama  | Fungsi             |
|----|-----------|-------|--------------------|
| 1  | Pin 1     | Key   | -                  |
| 2  | Pin 2     | VCC   | Sumber tegangan 5V |
| 3  | Pin 3     | GND   | Ground tegangan    |
| 4  | Pin 4     | TXD   | Mengirim data      |
| 5  | Pin 5     | RXD   | Menerima data      |
| 6  | Pin 6     | STATE | -                  |

**Sumber :** <http://eprints.polsri.ac.id/143/3/BAB%20II%20LA%20lusi.pdf>

#### 4. Android

Android sebagai mana ditunjukkan pada gambar 2.5 adalah sistem operasi berbasis Linux yang digunakan pada perangkat mobile (Nazaruddin Safaat 2011). Selain berfungsi sebagai alat telekomunikasi elektronik portabel yang dapat mengirimkan pesan suara, Android kini telah menjadi bagian integral dari kehidupan manusia. Perangkat ini tidak hanya digunakan untuk komunikasi, tetapi juga sebagai media hiburan, bisnis, dan lain-lain. Saat ini, kita mengenal perangkat ini dengan istilah *smartphone* atau *ponsel pintar*.



**Gambar 2.5** Android

**Sumber :** <https://www.liputan6.com/tekno/read/4488010/3-fitur-di-smartphone-android-yang-bikin-lebih-unggul-dari-iphone>

## 5. Motor DC Gearbox

Motor DC seperti yang terlihat pada gambar 2.6, dilengkapi dengan gearbox yang berfungsi untuk mengubah rotasi motor DC sesuai dengan rasio rotasi yang ditentukan oleh gearbox tersebut. Sebagai contoh, untuk meningkatkan torsi pada motor DC yang berkecepatan tinggi, dapat digunakan jenis gearbox yang memperlambat putaran motor DC (R Cahya Ardhitamara 2021). Selain itu, gear juga berfungsi untuk menambah atau mengurangi kecepatan; dengan menambah gear dengan rasio yang lebih besar, perputaran roda akan menjadi lebih lambat namun torsi yang dihasilkan akan lebih besar.



**Gambar 2.6** Gearbox Motor DC

**Sumber :** <https://shopee.co.id/search?keyword=dc%20motor%20high%20torque%20100rpm>

## 6. Driver Motor VNH2SP30

VNH2SP30, seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.7, adalah driver motor yang dirancang untuk mengendalikan motor DC dengan arus tinggi hingga 30A. Driver ini sangat sesuai untuk aplikasi yang memerlukan

pengendalian motor berdaya besar, seperti dalam robotika, kendaraan listrik, dan sistem otomasi. Diproduksi oleh STMicroelectronics, driver ini dilengkapi dengan berbagai fitur penting yang menjadikannya ideal untuk berbagai aplikasi motor (N Maris 2018).

VNH2SP30 berfungsi dengan menerima sinyal kontrol dari mikrokontroler atau sumber kontrol lainnya untuk mengatur arah dan kecepatan motor. Sinyal kontrol ini meliputi sinyal digital untuk arah (INA, INB) dan sinyal PWM untuk kecepatan (PWM). Driver ini juga mampu mendeteksi dan melaporkan kondisi kesalahan seperti arus berlebih dan suhu berlebih, yang berfungsi untuk melindungi sistem dari kerusakan.



**Gambar 2.7** *Driver Motor*

**Sumber :** <https://www.tokopedia.com/anam-elektronik/vnh2sp30-h-bridge-30a-stepper-motor-driver-1>

## 7. Adaptor Power Supply

Adaptor sebagai mana ditunjukkan pada gambar 2.8 adalah sebuah komponen listrik yang berfungsi untuk mengubah tegangan arus bolak-balik (AC) dengan nilai tinggi menjadi tegangan arus searah (DC) dengan nilai rendah. Penyesuai ini merupakan alternatif pengganti dari sumber tegangan DC seperti baterai dan akumulator.



**Gambar 2.8** Adaptor 12 V

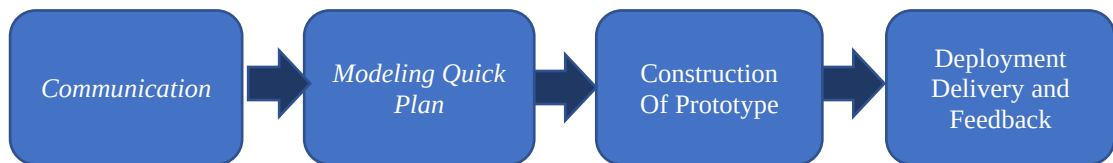
**Sumber :** <https://cctvjogja.com/kelebihan-dan-kekurangan-power-supply-cctv/>



### BAB III

#### METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang diterapkan dalam karya tulis ilmiah ini dengan metode prototype. Menurut Candra Novitasari (2020). Dalam penelitian oleh Kurniati menyatakan bahwa metode *prototype* adalah metode pengembangan sistem yang umum digunakan, yang memfasilitasi interaksi antara pengembang dan pengguna selama pembuatan sistem. Metode ini merupakan suatu paradigma baru dalam pembuatan atau pengembangan perangkat lunak, dan juga salah satu metode Prototype merupakan suatu metode dalam pengembangan sistem yang menggunakan pendekatan untuk membuat sesuatu program dengan cepat dan bertahap sehingga segera dapat dievaluasi oleh pemakai.



##### 1. *Communication*

Pada tahap ini, penulis berkonsultasi dengan dosen pembimbing untuk mendapatkan solusi dalam merancang sistem, termasuk menentukan sensor atau komponen yang diperlukan untuk membuat prototipe.

##### 2. *Modeling Quick Plan*

Pada tahap ini, penulis mengembangkan prototipe kontrol spreader berbasis Android dengan tujuan mengurangi risiko kerusakan dan kecelakaan kerja. Pada fase ini, penulis merancang model sistem atau alur kerja prototipe menggunakan alat pengembangan seperti diagram blok dan flowchart.

### 3. *Construction of prototype*

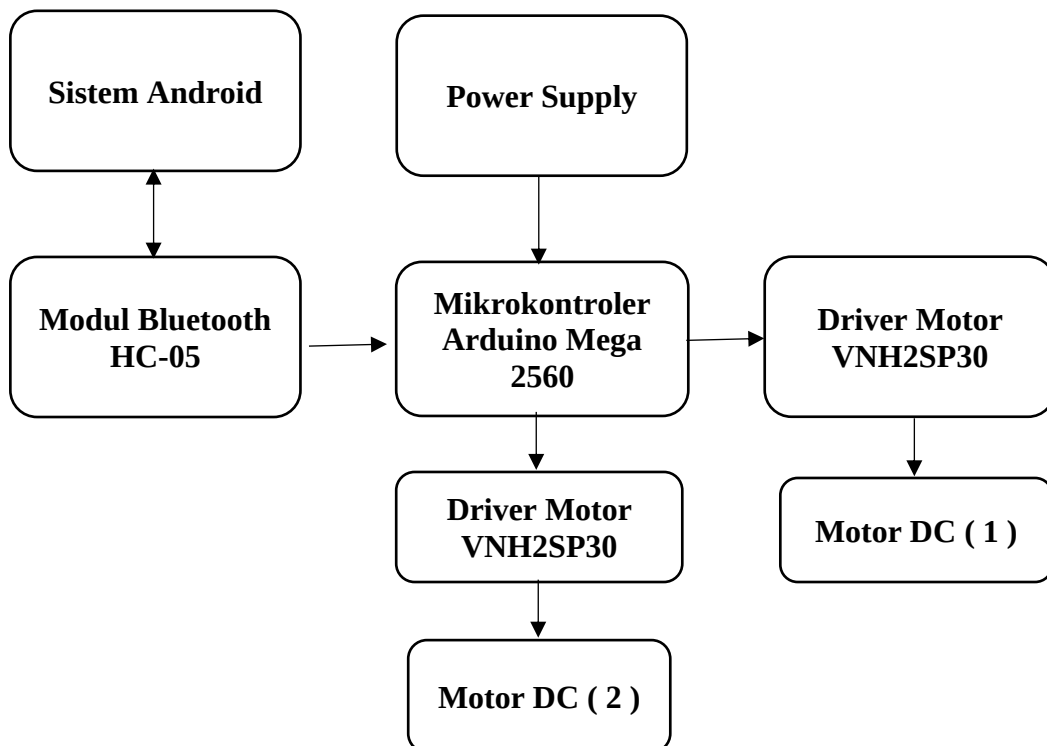
Tahapan ini bertujuan untuk mengevaluasi apakah komponen, sensor, atau alat berfungsi dengan baik, serta untuk memastikan hasil pengujian alat sesuai dengan rancangan yang telah ditetapkan.

### 4. *Deployment Delivery and Feedback*

Prototipe digunakan dan dievaluasi oleh para pemangku kepentingan, yang memberikan umpan balik untuk menyempurnakan persyaratan atau kebutuhan lebih lanjut. Iterasi terjadi ketika prototipe disesuaikan untuk memenuhi kebutuhan berbagai pemangku kepentingan,

## A. PERANCANGAN SISTEM

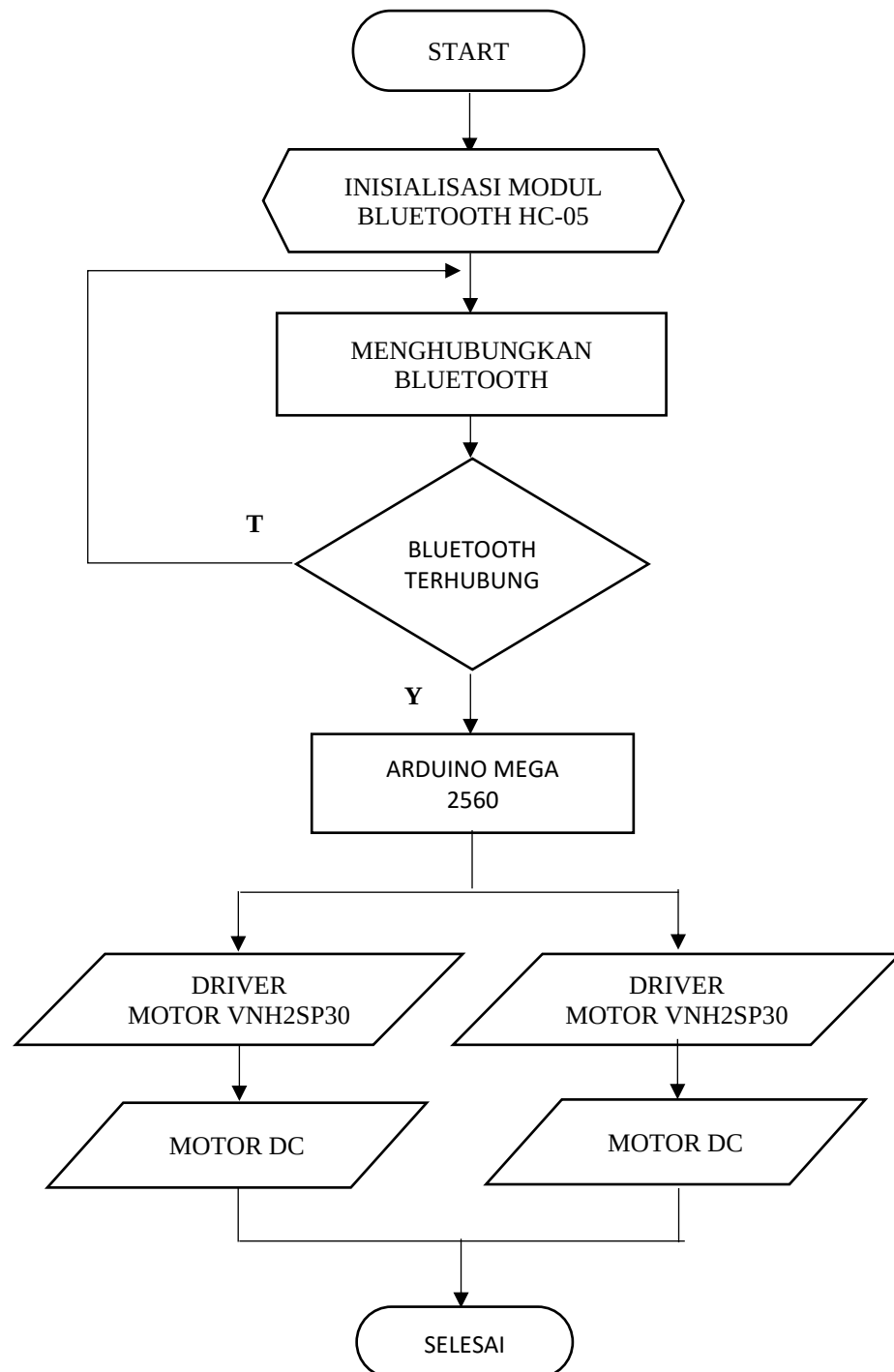
### 1. Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)



**Gambar 3.1** Blok Diagram  
**Sumber :** Dokumen Pribadi

Prinsip kerja alat ini dapat dijelaskan melalui blok diagram di atas. Arduino Mega 2560 berfungsi sebagai mikrokontroler yang mengontrol Motor DC (1) dan Motor DC (2). Motor DC (1) digunakan untuk mekanisme pemutar (swing mechanism), sementara Motor DC (2) digunakan untuk sistem maju mundur. Driver Motor berfungsi untuk mengatur kecepatan dan arah putaran motor DC. Kontrol Spreader menggunakan modul Bluetooth yang telah dipasangkan dengan smartphone Android, yang memungkinkan kontrol motor pada Spreader melalui Bluetooth.

## 2. Perancangan Perangkat Lunak (Software)



**Gambar 3.2** Flowchart  
**Sumber :** Dokumen Pribadi

Pada Gambar 3.2 *flowchart* ini, Proses dimulai dengan inisialisasi modul Bluetooth HC-05 agar siap digunakan untuk komunikasi nirkabel. Setelah itu,

sistem mencoba menghubungkan modul Bluetooth HC-05 dengan perangkat lain, seperti smartphone atau komputer. Sistem kemudian memeriksa apakah Bluetooth telah terhubung. Jika belum terhubung, sistem kembali mencoba menghubungkan Bluetooth. Namun, jika Bluetooth sudah terhubung, sistem melanjutkan ke langkah berikutnya. Setelah Bluetooth terhubung, Arduino Mega 2560 menerima sinyal atau instruksi dari perangkat yang terhubung. Instruksi yang diterima oleh Arduino kemudian dikirim ke driver motor, yang mengontrol motor DC berdasarkan instruksi tersebut. Secara bersamaan, proses berakhir setelah instruksi untuk motor DC selesai dijalankan.

## **B. RENCANA PENGUJIAN**

Rencana pengujian ini merupakan proses untuk mengukur potensi alat yang dibuat untuk mengetahui bagaimana cara kerja dan kemungkinan kesalahan yang terjadi pada alat. Pengujian alat ini dilakukan dengan pengujian respons kontrol untuk mengukur waktu respons dari saat perintah diberikan melalui Android hingga perintah tersebut dieksekusi oleh spreader.

**Tabel 3.1** Rencana Penelitian

| No | Skenario | Waktu Respons (detik) | Keterangan |
|----|----------|-----------------------|------------|
| 1  | 1 Meter  |                       |            |
| 2  | 2 Meter  |                       |            |
| 3  | 3 Meter  |                       |            |
| 4  | 4 Meter  |                       |            |
| 5  | 5 Meter  |                       |            |