

RANCANG BANGUN MINIATUR CRANE BERBASIS MOTOR 220V AC



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan dan Pelatihan Diploma IV

REZA AL AJANI

NIT. 07 19 015 1 11

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA KELISTRIKAN KAPAL

PROGRAM DIPLOMA IV PELAYARAN

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA

TAHUN 2024

RANCANG BANGUN MINIATUR CRANE BERBASIS MOTOR 220V AC



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan dan Pelatihan Diploma IV

REZA AL AJANI

NIT. 07 19 015 1 11

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA KELISTRIKAN KAPAL

PROGRAM DIPLOMA IV PELAYARAN

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA

TAHUN 2024

PERSYARATAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Reza Al Ajani

Nomor Induk Taruna : 07 19 015 1 11

Program : Diploma IV Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal

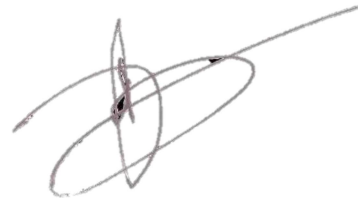
Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul:

RANCANG BANGUN MINIATUR *CRANE* BERBASIS MOTOR 220V AC

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam KIT tersebut, kecuali tema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri.

Jika pernyataan di atas terbukti tidak benar, maka saya sendiri menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya.

Surabaya, 7 Juni 2023



Reza Al Ajani

07 19 015 111

**PERSETUJUAN SEMINAR HASIL
KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : **RANCANG BANGUN MINIATUR *CRANE* BERBASIS
MOTOR 220V AC**

Nama Taruna : REZA AL AJANI

NIT : 07.19.015.1.11

Program : Diploma IV Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan

Surabaya, 12 Februari 2024

Menyetujui:

Pembimbing I


Sonhaji, ST., MT.

NIP. 197707132023211004

Pembimbing II


Capt. Upik Widyaniingsih, M.pd., M.Mar.
Penata Tk. I (III/d)

NIP. 198404112009122002

Mengetahui:

Ketua Prodi Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal (TRKK)



Akhmad Kasan Gupron, M.Pd.

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 198005172005021003

HALAMAN PENGESAHAN SEMINAL HASIL

RANCANG BANGUN MINIATUR *CRANE* BERBASIS MOTOR 220V AC

Disusun dan Diajukan Oleh:

REZA AL AJANI

NIT. 07 19 015 1 11

Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian KIT

Pada tanggal, 01 Maret 2024

Menyetujui:

Penguji I

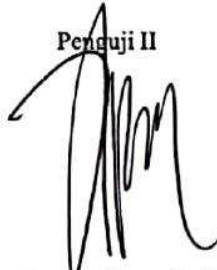


Dr. Agus Dwi Santoso, S.T., M.T., M.Pd.

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 197808192000031000

Penguji II

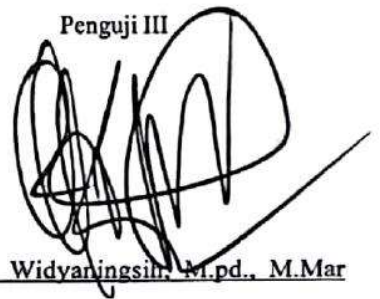


Muhammad Darwis, S.T.

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 197501271998081001

Penguji III



Capt. Upik Widyaningsih, M.pd., M.Mar

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 198404112009122002

Mengetahui:

Ketua Prodi Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal (TRKK)

Politeknik Pelayaran Surabaya



Akhmad Kasan Gupron, M.Pd

Penata Tk.I (III/d)

NIP. 198005172005021003

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan karunia dan rahmat-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan penulisan karya ilmiah ini yang berjudul Rancang Bangun Miniatur *Crane* Berbasis Motor 220V AC. Karya ilmiah ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi saya Program Diploma IV Politeknik Pelayaran Surabaya.

Penelitian ini dilaksanakan karena saya melaksanakan proyek laut di kapal *container* yang mana *crane* adalah salah satu bagian terpenting yang ada di kapal *container* untuk melaksanakan proses bongkar muat. Pada kesempatan kali ini saya sampaikan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu sehingga pembuatan karya ilmiah ini dapat dilaksanakan, antara lain kepada:

1. Bapak Moejiono, M.T., M.Mar.E. selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya.
2. Bapak Akhmad Kasan Gupron, M.Pd. selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal.
3. Sonhaji, ST., MT. selaku dosen pembimbing I yang selalu sabar memberi arahan dan motivasi.
4. Capt. Upik Widyaningsih, M.pd., M.Mar selaku dosen pembimbing II yang selalu memberi arahan dan semangat.
5. Para Dosen dan Segenap Sivitas Akademik Politeknik Pelayaran Surabaya khususnya para dosen jurusan Elektro yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan yang bermanfaat.
6. Kedua orang tua saya tercinta Ibu Sri Faryani dan Bapak Mujani serta keluarga yang selalu memberikan dukungan dan doa.
7. Crew kapal MV. Meratus Benoa, khususnya Pak Khusnul selaku *electrician* yang mengarahkan dan membantu penulis dalam proses pembuatan miniatur *crane*.
8. Teman teman ETO dan angkatan X serta senior yang tidak bisa disebutkan Namanya satu per satu yang selalu memberikan dukungan dan membantu penulis.

Peneliti menyadari jika di dalam penyusunan dan juga penulisan Karya Ilmiah Terapan ini masih banyak kesalahan dan kekeliruan. Oleh karena itu Penulis siap menerima kritik dan saran yang membangun agar kedepannya dapat menjadi lebih baik lagi.

Surabaya, 25 Januari 2023

Penulis

ABSTRAK

REZA AL AJANI, Rancang Bangun Miniatur *Crane* Berbasis Motor 220V AC Politeknik Pelayaran Surabaya. Dibimbing oleh Bapak Sonhaji, ST.,MT. dan Capt. Upik Widyaningsih, M.pd., M.Mar.

Crane merupakan alat yang digunakan untuk mempermudah dan memindahkan dan mengangkat suatu barang. Penelitian ini bertujuan untuk mencari solusi ketika *Joy stick* mengalami *troubleshooting* secara mendadak, cara mengatasinya, dan mencegah kecelakaan ketika bekerja. Pembuatan alat ini merupakan sebuah miniatur *crane* kapal dengan menggunakan motor 220V Ac dimana *fan belt* menjadi bagian penghubung gerakannya dan dapat di kontrol melalui *Joy stick*. Perancangan sistem kontrol motor Ac ini seluruhnya menggunakan *microcontroller* ESP32 sebagai otak untuk dapat melakukan gerakan *slewing*, *luffing* dan *hoisting*. Peneliti menggunakan metode penelitian *research and development* untuk membuat dan mengembangkan *prototype crane* ini dengan tujuan agar bisa menghasilkan dan mengembangkan *prototype crane* yang efektif, efisien serta lebih mudah untuk dilakukan perawatan. Pembuatan alat ini menggunakan motor 220V Ac dimana *fan belt* menjadi bagian penghubung gerakannya dan dapat di kontrol melalui *Joy stick* yang terhubung ke ESP32 melalui *Bluetooth*. Hasil pengujian *prototype* ini dapat melakukan gerakan *slewing* ke kiri dan ke kanan dengan *limit* 80^0 , pergerakan *luffing* ke atas dengan limit sebesar 80^0 dan *hoisting*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai Oktober dengan mempelajari *crane* kapal di MV. Meratus Benoa.

Kata kunci: Motor Ac, *fan belt*, ESP32, *slewing*, *luffing*, *hoisting*

ABSTRACT

REZA AL AJANI, Design and Build of a Miniature Crane Based on a 220V AC Motor, Surabaya Shipping Polytechnic. Supervised by Mr. Sonhaji, ST., MT. and Capt. Upik Widyaningsih, M.pd., M.Mar.

A crane is a tool used to make it easier and easier to move and lift goods. This research aims to find a solution when the Joy stick suddenly experiences shooting problems, how to overcome it, and prevent accidents while working. The creation of this tool is a miniature ship crane using a 220V Ac motor where the fan belt is the connecting part of the movement and can be controlled via a Joy stick. The design of this AC motor control system entirely uses the ESP32 microcontroller as the brain to be able to carry out slewing, luffing and hoisting movements. Researchers used research and development research methods to create and develop this crane prototype with the aim of producing and developing a crane prototype that is effective, efficient and easier to maintain. This tool is made using a 220V Ac motor where the fan belt is the connecting part of the movement and can be controlled via a Joy stick connected to the ESP32 via Bluetooth. The test results of this prototype can carry out slewing movements to the left and right with a limit of 800, luffing movements upwards with a line of 800 and hoisting. This research was carried out from June to October by studying ship cranes on the MV. Meratus Benoa.

Keywords: Ac motor, fan belt, ESP32, slewing, luffing, hoisting

DAFTAR ISI

PERSYARATAN KEASLIAN.....	ii
PERSETUJUAN SEMINAR HASIL	iii
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR SINGKATAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Penelitian.....	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Batasan Masalah	2
D. Tujuan Penelitian	2
E. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. <i>Review</i> Penelitian Sebelumnya.....	4
B. Landasan Teori.....	8
BAB III METODE PENELITIAN.....	19
A. Jenis Penelitian	19
B. Perancangan Sistem	20
C. Perancangan Alat	21
D. Rencana Pengujian Uji Coba Produk	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29

A. Hasil Penelitian/Uji Coba Produk.....	29
B. Penyajian Data	35
C. Analisis Data.....	37
BAB V PENUTUP.....	40
A. Simpulan.....	40
B. Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	42

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Review</i> Penelitian Sebelumnya	4
Tabel 4. 1 Pergerakan Slewing Kiri.....	35
Tabel 4. 2 Pergerakan Slewing Kanan.....	35
Tabel 4. 3 Pergerakan Luffing Atas.....	36
Tabel 4. 4 Pergerakan Hoisting Bawah.....	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 ESP32	8
Gambar 2.2 <i>Relay</i>	9
Gambar 2.3 Modul <i>Relay</i> Arduino	10
Gambar 2.4 Pedal <i>Power</i>	11
Gambar 2.6 Stik PS 3	12
Gambar 2.7 Tower <i>Crane</i>	13
Gambar 2.8 Crawler <i>Crane</i>	14
Gambar 2.9 Hidraulik <i>Crane</i>	14
Gambar 2.10 Pillar Jib <i>Crane</i>	16
Gambar 2.11 Wall Jib <i>Crane</i>	16
Gambar 2.12 Motor Listrik	17
Gambar 3.1 Diagram Blok Rancangan Perangkat Keras	20
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Perancangan Sistem Miniature <i>Crane</i>	21
Gambar 3.3 <i>Coding</i> Data	22
Gambar 3.4 <i>Coding</i> Data	23
Gambar 3.4 <i>Coding</i> Data	23
Gambar 3.5 <i>Coding</i> Data	24
Gambar 3.6 <i>Coding</i> Data	24
Gambar 3.7 <i>Coding</i> Data	25
Gambar 3.8 <i>Coding</i> Data	25
Gambar 3.9 <i>Wiring</i> Diagram	26
Gambar 3.10 Miniatur / Prototype <i>Crane</i> Berbasis Motor 220V AC	27
Gambar 4.1 Pengujian ESP32	30

Gambar 4.2 Pengujian <i>Relay</i>	30
Gambar 4.3 Pengujian Remote Control	31
Gambar 4.4 Pengujian Motor.....	32
Gambar 4.5 Sistem Kontrol.....	33
Gambar 4.6 Miniatur <i>Crane</i>	34
Gambar 4. 7 Rangkaian Kontrol Aktif.....	38
Gambar 4. 8 <i>Joy stick</i> dan ESP32 <i>Connect</i>	38

DAFTAR SINGKATAN

AC	: <i>Alternating Current</i>
DC	: <i>Direct Current</i>
PLC	: <i>Programmable Logic Controller</i>
PSM	: <i>Plug Setting Multiplier</i>
RBD	: <i>Robot Dyn</i>
PS	: <i>Play Station</i>

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Di era teknologi yang semakin berkembang seperti saat ini, segala sesuatu yang menghambat atau mempersulit pekerjaan manusia akan dicarikan solusi atau dibuat menjadi lebih muda bagaimana pun caranya. Sama halnya dengan proses bongkar muat memerlukan alat yang berfungsi untuk memindahkan benda-benda berat dari satu titik ke titik lain. Di tempat kerja seperti pembangunan, industri, pelabuhan, dan tempat lainnya, alat yang biasa digunakan untuk memindahkan barang berat biasa disebut dengan *crane*. *Crane* adalah suatu alat pemindah barang dengan menggunakan prinsip kerja mengangkat menggunakan tali atau *wire*, *crane* menggunakan mekanisme pergerakan *crane* dua derajat kebebasan untuk mengangkat benda secara *vertical* dan memindahkannya secara *horizontal* kemudian menurunkannya ke lokasi yang telah ditentukan (Fendi dkk, 2018).

Khususnya di pelabuhan dimana tempat yang sangat sibuk sebagai proses bongkar muat barang, peranan *crane* sangat dibutuhkan untuk memindahkan barang dari kapal ke dermaga atau sebaliknya. Selain pada Pelabuhan, kapal barang sekarang telah dilengkapi *crane* guna mendukung kemudahan proses bongkar muat. Setiap tahun, ribuan kapal barang melintasi lautan dan samudra dunia dengan barang perdagangan internasional. Kapal jenis ini membawa barang dari satu pelabuhan ke pelabuhan lainnya.. Peneliti melakukan PKL (Praktek Kerja Laut) selama dua belas bulan penuh pada kapal niaga yang berjenis kapal *container*, pada kapal tersebut juga terdapat *crane* sehingga peneliti penasaran bagaimana cara kerja *crane* tersebut.

Pada penelitian kali ini Peneliti membuat miniatur *crane* dengan mesin penggerak utamanya adalah motor 220V AC berbeda dengan *crane* yang berada pada kapal saat peneliti melakukan PKL yang menggunakan sistem *hydraulic*.

Berdasarkan uraian di atas maka peneliti memutuskan untuk melakukan penelitian yang berjudul “Rancang Bangun Miniatur *Crane* Berbasis Motor 220V AC”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang diatas maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana rancang bangun miniature *crane* berbasis motor 220V AC?
2. Bagaimana hasil pengujian rancang bangun miniatur *crane* berbasis motor 220V AC?

C. Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terfokus dan tidak meluas dari pembahasan yang dimaksudkan, maka Peneliti membatasi ruang lingkup penelitian kepada pengukuran pergerakan bagian – bagian *crane* dalam perbandingan derajat per *second*.

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan karya ilmiah terapan ini diantaranya adalah:

1. Untuk mengetahui rancang bangun miniatur *crane* berbasis motor 220V AC?

2. Untuk mengetahui hasil pengujian rancang bangun miniatur *crane* motor 220V AC?

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat secara umum

Mengaplikasikan pembelajaran yang telah didapat penulis menjadi sebuah rancang bangun miniatur yang mudah dipahami dan dimengerti.

2. Manfaat secara Khusus

- a. Untuk mengetahui rancang bangun miniature *crane* berbasis motor 220V AC.
- b. Untuk mengetahui hasil pengujian rancang bangun miniature *crane*.
Menambah wawasan dan ilmu pengetahuan peneliti mengenai rancang bangun miniatur *crane* berbasis motor 220V AC.
- c. Menerapkan hasil pembelajaran yang di dapat selama PKL di kapal *container* tentang rancang bangun dan prinsip kerja *crane*.
- d. Mempraktikan tujuan pembelajaran pemahaman *crane* di Politeknik Pelayaran Surabaya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Review Penelitian Sebelumnya

Tabel 2.1 *Review* Penelitian Sebelumnya

No.	Nama & Judul	Metode	Hasil
1.	Rancang Bangun <i>Electric Container Crane</i> Sebagai Sarana Bongkar Muat Di Terminal Petikemas Berbasis PLC Omron CP1E Eddo Mahardika, Randy Andrian, Dan Dwi Songgo Vol 7, No 2 (2018): Jurnal Teknik	Agar <i>crane container</i> dapat bergerak secara fleksibel hingga empat slot tanpa menggerakkan <i>gantry</i> , desainnya menggabungkan sistem troli kembar dan <i>Programmable Logic Controller</i> (PLC) merek Omron tipe CP1E sebagai pengontrol keselamatan, serta <i>cable track</i> otomatis ditambahkan agar <i>crane</i> dapat bergerak tanpa menggunakan pasokan listrik dari generator <i>portable</i> karena pasokan listrik langsung disuplai menggunakan listrik PLN.	Hasil dan analisis penelitian dari berbagai sistem bertujuan untuk meningkatkan keselamatan kerja dan fleksibilitas pengoperasian <i>container crane</i> . Maka dapat ditarik kesimpulan diantaranya: 1. Pergerakan <i>crane container</i> listrik lebih fleksibel berkat pemasangan sistem troli kembar dan sistem jalur kabel. 2. Program <i>ladder</i> dengan menggabungkan beberapa sistem yang ada pada <i>spreader</i> ke dalam sistem <i>gantry</i> dan <i>trolley</i> pada PLC Omron tipe CP1E E20SDR-A sebagai pengontrol sistem keselamatan untuk meminimalkan risiko kecelakaan dengan bereaksi cepat terhadap

			gangguan peralatan saat sedang digunakan.
2.	Rancang Bangun Alat Pemindah Barang Secara Otomatis dengan Metode Mesin Katrol (<i>Crane Machine</i>) Berbasis ATmega16 SubektiYuliananda, Vol 1 No 1 (2019): Elsains: Jurnal Elektro	Penelitian tersebut bekerja menggunakan sensor <i>proximity</i> atau biasa disebut sensor jarak sebagai sensor masukan (<i>input</i>) yang dimana sensor <i>proximity</i> berfungsi menentukan posisi $A < B < C < D$ dan home, dengan menggunakan motor dc sebagai penggerak, dan Atmega16 sebagai pemroses dan pengendali. Hasil deteksi posisi dan kegagalan proses akan ditampilkan pada LCD (<i>Liquid Cristal Diplay</i>).	Dari beberapa kali percobaan proses pemindahan barang dari satu tempat ke tempat lain, didapatkan tingkat keberhasilan sebesar 84% dan risiko kegagalan kecil didapat sebesar 16%
3.	Rancang Bangun Miniatur <i>Crane</i> 1-Lengan pada Aplikasi Kapal Bongkar-Muat Barang M. Firsada Putra P., Rini Nur H., dan Hari Santoso, (2013) Jurnal Mahasiswa	<i>Crane</i> yang dibuat memiliki Panjang lengan yang lebih pendek, dengan skala 1;100 hingga 70 cm dapat membawa beban maksimum 2,5 kg, tergantung pada pasokan bahan bakar struktur mekanis. Menggunakan motor dc terpisah sebagai penggeraknya berdasarkan pemenuhan kebutuhan	Dihasilkan suatu rancang-bangun miniature <i>crane</i> 1-lengan menggunakan 3 buah motor, yaitu untuk penggerak tiang dengan daya 20,844W, untuk pemutar <i>crane</i> berdaya 10,81W, dan untuk penarik tali berdaya 11,256W. Motor berfungsi sebagai penggerak yang memanfaatkan komponen MOSFET sebagai <i>power</i>

	Teknik Elektro Universitas Brawijaya	karakteristik torsi beban, menggunakan 3 buah motor penggerak untuk menggerakkan 3 jenis gerakan yaitu boom, menarik tali serta gerakan memutar <i>crane</i> .	<i>converter</i> yang dikendalikan dengan <i>microcontroller</i> . Hasil pengujian menunjukkan bahwa <i>miniature crane</i> 1-lengan yang dibuat berhasil dan dapat berfungsi memindahkan barang sesuai dengan keinginan yang dikehendaki dan spesifikasi yang sudah ditetapkan.
4.	<i>Prototype Mini Crane</i> Pemindah Barang Berbasis Sistem Otomasi Aldi Alamsyah, Hendi Purnata, dan Muhammad Yusuf. (2021) Journal Of Telecommunication Network Vol. 11 No 3 (2021): September 2021	Tujuan dari proyek ini adalah untuk mengembangkan sistem <i>crane</i> yang menggunakan aktuator pneumatik dan PLC (<i>Program Logic Controller</i>) untuk mengoptimalkan pergerakan barang menggunakan otomasi industri. PLC Mitsubishi digunakan sebagai pengontrol utama. PLC bekerja berdasarkan <i>inputan</i> yang diperoleh dari saklar untuk memilih sistem kerja secara manual atau otomatis. Pembatas pergerakan sumbu X dan Y <i>Rodless Cylinder</i> dibatasi dengan <i>limit switch</i> , <i>proximity</i> sensor untuk mendeteksi keberadaan	Berdasarkan temuan penelitian, sensor jarak induktif digunakan sebagai sensor untuk menentukan jenis material benda kerja. Dalam satu kali proses <i>crane</i> membutuhkan waktu maksimal 15,37 detik. 650g merupakan berat maksimum yang dapat dihisap oleh alat penyedot debu dengan tekanan 3 bar, 950g pada tekanan 4 bar, dan 1059g pada tekanan 6 bar.

		barang yang akan dipindahkan maupun yang ada. telah dipindahkan. Hasil penelitian ini, sensor <i>proximity</i> induktif digunakan untuk mendeteksi jenis material benda kerja.	
--	--	--	--

Berikut adalah perbedaan KIT yang penulis rancang dan teliti dari penelitian sebelumnya, dari jurnal pertama yang pertama menggunakan sensor *proximity* sebagai sensor *inputan*, dimana sensor *proximity* berfungsi untuk menentukan posisi A, B, C, D dan home. Jadi pergerakan alay ini terbatas yang hanya dibatasi oleh empat titik saja yaitu: A, B, C, dan D sedangkan pada *miniature* yang penulis buat tidak memiliki batasan gerak karena dapat bergerak 360° dengan menggunakan penggerak motor AC.

Pada jurnal kedua merupakan perancangan prototype Container Crane (CC) pada Pelabuhan yang menggunakan *Programmable Logic Control* (PLC) merek Omron tipe CP1E sedangkan *prototype* yang peneliti gunakan adalah *microcontroller* ESP32 dan dapat di control menggunakan *remote Control* dengan menggunakan modul *Bluetooth* sehingga tidak menggunakan banyak pengkabelan yang memiliki kelebihan lebih fleksibel, efisien dan aman.

Pada jurnal ketiga menggunakan motor DC sama halnya dengan jurnal - jurnalsebelumnya sedangkan penulis menggunakan motor AC yang telah didesain sedemikian rupa sebagai penggerak utamanya.

Pada jurnal keempat perbedaanya terletak pada kontrolnya yang

mennggunakan *PLC* dan *pneumatic* sebagai aktuatornya, sedangkan penulis menggunakan *microcontroller* ESP32

B. Landasan Teori

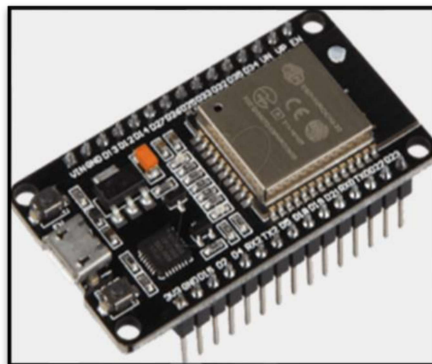
Landasan teori digunakan sebagai sumber teori yang dijadikan dasar dari pada penelitian. Hal ini penting karena akan memperjelas kepada pembaca alasan pemilihan atau tema penelitian tersebut dipilih. Selain itu, landasan teori bertujuan untuk menjelaskan bagaimana masalah. Berikut adalah beberapa landasan teori yaitu :

1. Rancang Bangun

Rancang bangun adalah proses menciptakan sistem baru, mengganti sistem yang sudah ada, atau memperbaiki sistem yang sudah ada, baik secara keseluruhan atau sebagian (Yuntari, 2017).

a. ESP32

Sistem Espressif mengeluarkan mikrokontroler ESP32, yang merupakan penerus dari ESP8266. Mikrokontroler ini memiliki modul *WiFi* dalam chip, yang sangat membantu dalam pembuatan sistem aplikasi *Internet of Things (IoT)*.

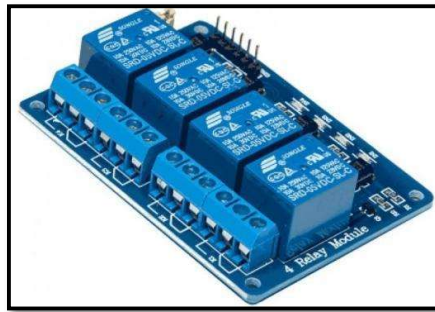


Gambar 2.1 ESP32

Sumber: https://www.google.com/search?sca_esv=601107417&sxsrf=ACQVn0

b. *Relay*

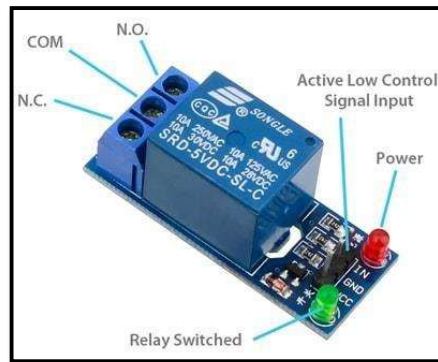
Relay merupakan suatu komponen kelistrikan yang digerakkan oleh arus listrik yang bentuknya menyerupai saklar elektronik. *Relay* pada dasarnya adalah tuas sakelar dengan kawat yang dililitkan pada batang besi atau solenoid di dekatnya.



Gambar 2.2 *Relay*

Sumber: <https://i0.wp.com/wasiswa.com/wpcontent/uploads/2020/09/Relay.png?fit=770%2C538&ssl=1>

Tuas akan tertarik oleh gaya magnet yang bekerja pada solenoid ketika arus listrik melewatinya, sehingga menyebabkan kontak saklar menutup. Tuas akan Kembali ke posisi semula, gaya magnet akan hilang, dan kontak saklar akan terbuka kembali ketika arus diputus.



Gambar 2.3 Modul *Relay* Arduino

Sumber: <https://1.bp.blogspot.com/skema-Relay.jpg>

Berdasarkan gambar skematik *Relay* di atas, berikut ini adalah keterangan dari ketiga pin yang sangat perlu kamu ketahui:

- 1) *COM (Common)*, merupakan pin yang wajib dihubungkan pada salah satu dari dua ujung kabel yang akan digunakan.
- 2) *NO (Normally Open)*, merupakan pin yang digunakan untuk menghubungkan kabel tambahan dalam kasus di mana kondisi posisi awal terbuka atau arus listrik terputus..
- 3) *NC (Normally Close)*, merupakan pin di mana kabel dapat dihubungkan satu sama lain dalam kasus kondisi posisi awal yang tertutup atau tersambungnyanya arus listrik.

c. Pedal *Power (On/Off)*

Pedal *power (on/off)* berfungsi sebagai pengatur kecepatan dengan cara mengontrol seberapa banyak arus yang masuk pada motor saat ditekan sehingga dapat mengontrol kecepatan putaran motor. Adapun

fungsi lainnya adalah menjaddi tombol *power*.



Gambar 2.4 Pedal *Power*

Sumber: <https://hakatori.com/product/pedal-control-injakan-dinamo-mesin-jahit-kecil-mesin-hitam/>

d. *Joy stick* (PS3)

Pengontrol permainan Sony ini memiliki 12 tombol analog yang sensitif terhadap tekanan, (4 tombol untuk arah, 4 tombol operasi, Silang, Segitiga, Lingkaran, dan Kotak, L1, L2, R1, dan R2) dan 5 tombol digital (*MODE*, *START*, *SELECT*, *R3*, *L3*) dan 2 *joystick* analog.

Ada 2 motor di dalam pengontrol yang dapat membuat getaran karena ketidakseimbangannya. Pengontrol nirkabel bekerja dengan frekuensi 2,4GHz dan memiliki jangkauan 10 meter. Memiliki indikator optik untuk mengirim dan menerima data serta memiliki 3.7 V Li-ion

battery, USB host powered dengan koneksi Mini USB, Bluetooth 4.0



Gambar 2.6 Stik PS 3

Sumber: <https://carisinyal.com/perbedaan-ps3-dan-ps4/>

2. Miniatur

Potret, lukisan, dan pahatan berskala kecil yang dibuat pada berbagai permukaan dan dalam berbagai bentuk dikenal sebagai miniatur (M. Susanto, 2002). Menurut KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia), pengertian miniatur adalah tiruan sesuatu dalam ukuran yang sangat diperkecil.

Terdapat berbagai macam miniatur, seperti miniatur kendaraan, miniatur gedung, hingga *miniature action figure*. Semua jenis miniatur, seperti kendaraan, gedung, dan *action figure*, harus dibuat semirip mungkin dengan objek aslinya sesuai skala yang sudah ditentukan..

3. *Crane*

Crane adalah salah satu *heavy equipment* alat berat yang berguna untuk mengangkat pada proyek (Lydianingtias & Suhariyanto, 2018). *Crane* bekerja dengan cara mengangkat objek secara *horizontal* dan dipindahkan secara *vertical* kemudian memindahkannya ke tempat yang diinginkan. Alat ini memiliki kekuatan angkat yang besar, dapat berputar 360° , dan dapat memanjang hingga puluhan meter. Jenis *crane* terdiri dari:

a. *Tower Crane*

Tower crane banyak digunakan pada bangunan konstruksi bangunan bertingkat banyak, Karena panjang jib tower crane yang memungkinkan mereka bergerak jauh dan bebas hambatan.



Gambar 2.7 *Tower Crane*

Sumber: <https://www.27/38d557f7603580e2be0b9f2d70753ac6.jpg>

b. *Crawler Crane*

Crawler crane merupakan *crane* yang biasa digunakan pada tempat proyek pembangunan dengan kelebihan pada bagian atas (*upper structure*). *Crawler crane* dapat berputar 360° saat beroperasi. Namun,

kelemahan *Crawler crane* adalah bahwa saat melakukan pekerjaannya, mereka tidak dapat bergerak pada medan yang tidak rata.



Gambar 2.8 Crawler Crane

Sumber: <https://www.sanyglobal.com/all/d/file/p/2016-09-27/8dc48f3029494a0bfde4a8ec7c4d0b3a.jpg>

c. *Hydraulic Crane*

Hydraulic crane adalah crane yang biasa digunakan pada perbengkelan dan pergudangan dll, yang memiliki struktur sederhana.



Gambar 2.9 Hidraulik Crane

Sumber: <https://nusantaratraisser.co.id/responsiveweb/wp-content/uploads/2018/12/Crane-424x342.jpg>

d. *Jib crane*

Jib crane merupakan pesawat pengangkat yang memiliki sistem kerja yang mirip dengan tower crane skala kecil. *Jib crane* memiliki mesin dan sistem kerja yang sama layaknya *hoist crane*, tetapi mereka memiliki struktur badan yang berbeda. Ukuran *Jib crane* terdiri dari berbagai ukuran mulai dari yang kecil hingga berukuran. *Jib crane* dibagi menjadi dua jenis yakni:

1) *Pillar Jib crane*

Hal ini dimaksudkan agar pilar jib crane dapat berdiri sendiri di atas lantai bangunan. *Crane* ini memiliki *Safe Working Load (SWL)* dan putaran 360° Posisi kait yang tinggi berkat desain yang ringkas memaksimalkan penggunaan ruang bangunan yang tersedia. Berbeda dari desain biasanya yang cukup lengkap.



Gambar 2.10 Pillar Jib Crane

Sumber: https://mipromet.eu/img/cms/miproCrane/Crane_BET.jpg

2) Wall Jib crane

Wall Jib crane dimaksudkan untuk dipasang pada kolom atau dinding bangunan, *Crane* ini memiliki bebabn kerja aman (SWL/Safe Working Load dan dapat berputar 180°. Pada desain *wall Jib crane*, perpindahan beban dapat terjadi seluruhnya didalam Gedung dari posisi ketinggian tertentu.



Gambar 2.11 Wall Jib Crane

Sumber: <https://mipromet.eu/img/cms/miproCrane/Slewing%20jib%20cran%20wal>

Dengan desainnya yang ringkas, beban dapat diangkat ke ketinggian yang maksimal. Untuk memenuhi kebutuhan setiap pengguna, *crane* ini memiliki keunggulan tambahan seperti *slewing*

electric (perputaran secara *electric*), pergerakan *hoist electric*, dan *control mobile*.

4. Motor 220V AC



Gambar 2.12 Motor Listrik

Sumber: <https://cf.shopee.co.id/file/af94716a3100b14bdaf5c9806d94ea13>

Motor adalah suatu mesin listrik yang merubah energi listrik menjadi energi gerak, motor beroperasi dengan menginduksi medan magnet dari *stator* ke *stator*. Arus pada motor ini diinduksi karena adanya perbedaan antara putaran motor dan medan putar (*Rotating Magnetic Field*) yang ditimbulkan oleh arus *stator*, bukan berasal dari sumber tertentu

Motor dibedakan menjadi dua, yaitu motor arus dua arah atau bolak-balik AC (*Alternating Current*) dan motor arus searah DC (*Direct Current*). Motor AC memiliki dua buah cincin putar sehingga arus listrik yang dihasilkan berupa arus listrik bolak-balik. GGL (Gaya Gerak Listrik) induksi pada generator AC dapat diperbesar dengan memanfaatkan magnet permanen yang lebih kuat dan tahan panas, mempercepat putaran motor,

menambahkan inti besi lunak pada kumparan, dan menambah jumlah lilitan kawat pada kumparan. Secara keseluruhan, generator AC terdiri dari *rotor*, *stator*, dan celah udara (ruang antara *stator* dan *rotor*) (Budiman et al., 2012).

BAB III

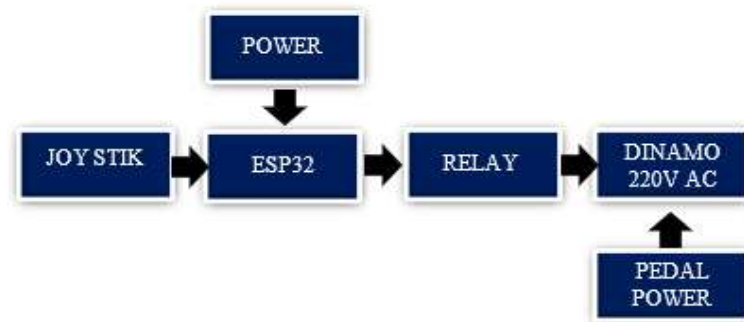
METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini *adalah research and development*. Metode penelitian dan pengembangan adalah metode yang digunakan dalam suatu penelitian untuk menciptakan barang tertentu dan mengevaluasi keefektifan produk. (Sugiyono, 2017). Menurut Borg and Gall (1983: 7720) *The process of creating and verifying educational products is known as education research and development*.

Metode *Research and development* (R&D) adalah metodologi penelitian pengembangan yang bekerja dengan baik untuk penelitian yang ingin menemukan produk baru atau informasi baru dan mengembangkan item yang ditemukan. Salah satu jenis penelitian yang dapat menjembatani kesenjangan antara penelitian fundamental dan terapan adalah penelitian pengembangan. Pemahaman umum tentang penelitian dan pengembangan adalah serangkaian prosedur yang digunakan untuk menciptakan produk baru atau menyempurnakan produk yang sudah ada.

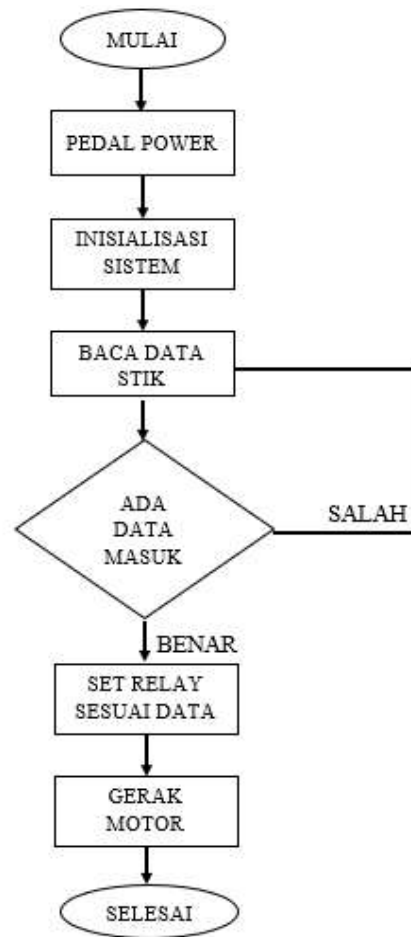
B. Perancangan Sistem



Gambar 3.1 Diagram Blok Rancangan Perangkat Keras

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Dari gambar 3.2 diatas menggambarkan seluruh program yang dirancang, Ketika ESP32 dan motor telah diberi *power* kemudian telah dihubungkan dengan *joy stick* maka sistem kendali sepenuhnya adalah melalui *joy stick*. Setelah, *joy stick* digerakkan dan mengirim perintah ke ESP32 maka *Relay* akan mengirim arus untuk menggerakkan motor 220V Ac agar bisa melakukan gerakan *slewing*, *luffing* dan *hoisting*.



Gambar 3.2 *Flowchart* Perancangan Sistem Miniature Crane

Sumber: Dokumentasi Pribadi

C. Perancangan Alat

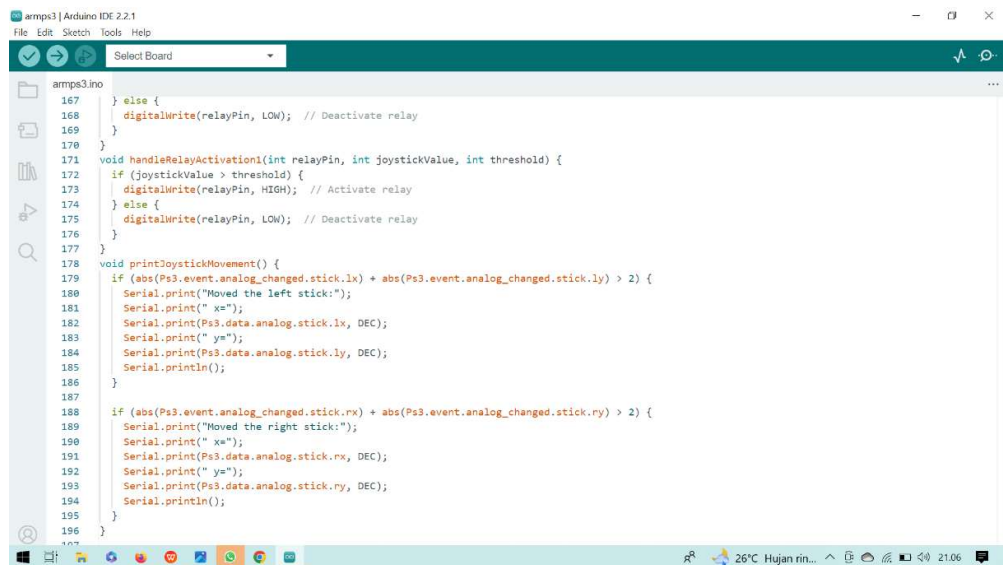
1. Tahapan Studi Literatur

Jenis penelitian yang digunakan adalah studi literatur. Langkah-langkah yang dilakukan dalam proses studi literatur meliputi pengumpulan informasi dari perpustakaan, membaca dan mencatat, serta mengorganisasikan bahan penelitian (Zed, 2008:3). Peneliti melakukan studi literatur dengan mencari dan membaca *website* referensi, *literature*,

artikel, jurnal ataupun hasil penelitian terdahulu mengenai rancang bangun miniatur *crane* berbasis motor 220V AC.

2. Merancang Perangkat Lunak

Tahapan yang kedua yaitu perancangan perangkat lunak. Tahap ini digunakan untuk melakukan perancangan atau membuat suatu koding atau kode program untuk mengatur pergerakan motor. Tahap ini menggunakan aplikasi Arduino ide. Dengan melalui aplikasi Arduino ide, hasil program tersebut dimasukan ke *microcontroller* kemudian disalurkan ke *Relay* dan dikontrol dengan stik untuk menggerakkan motor 220V AC.

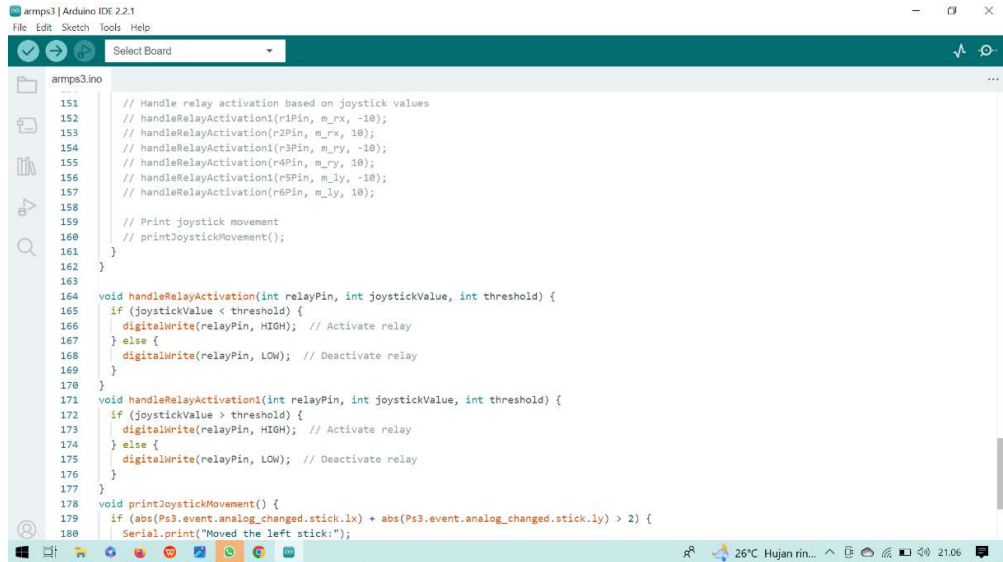


```

amps3.ino
167 } else {
168     digitalWrite(relayPin, LOW); // Deactivate relay
169 }
170 }
171 void handleRelayActivation(int relayPin, int joystickValue, int threshold) {
172     if (joystickValue > threshold) {
173         digitalWrite(relayPin, HIGH); // Activate relay
174     } else {
175         digitalWrite(relayPin, LOW); // Deactivate relay
176     }
177 }
178 void printJoystickMovement() {
179     if (abs(Ps3.event.analog_changed.stick.lx) + abs(Ps3.event.analog_changed.stick.ly) > 2) {
180         Serial.print("Moved the left stick:");
181         Serial.print(" x=");
182         Serial.print(Ps3.data.analog.stick.lx, DEC);
183         Serial.print(" y=");
184         Serial.print(Ps3.data.analog.stick.ly, DEC);
185         Serial.println();
186     }
187     if (abs(Ps3.event.analog_changed.stick.rx) + abs(Ps3.event.analog_changed.stick.ry) > 2) {
188         Serial.print("Moved the right stick:");
189         Serial.print(" x=");
190         Serial.print(Ps3.data.analog.stick.rx, DEC);
191         Serial.print(" y=");
192         Serial.print(Ps3.data.analog.stick.ry, DEC);
193         Serial.println();
194     }
195 }
196 }
  
```

Gambar 3.3 Coding Data

Sumber: Dokumentasi Pribadi

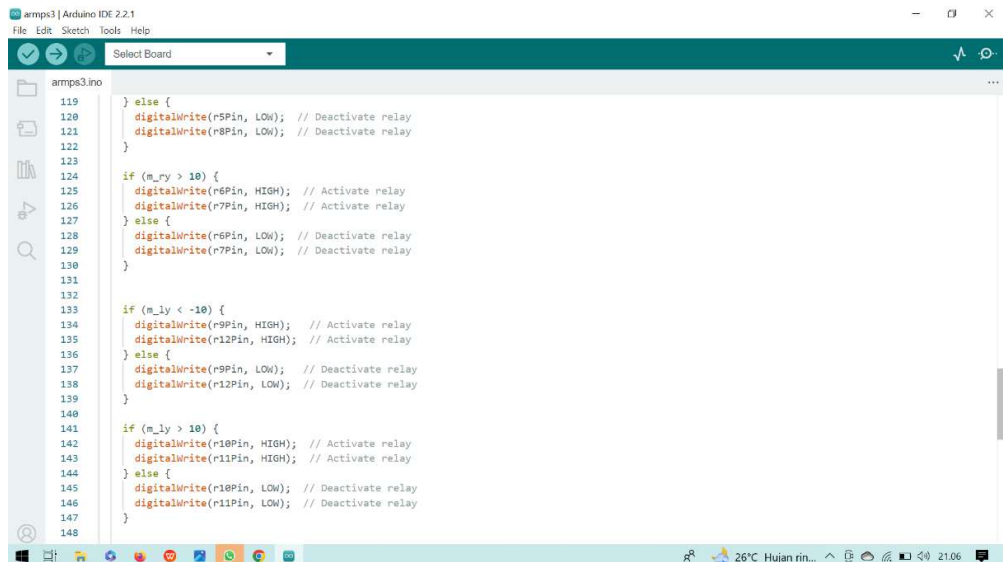


```

amps3.ino
// Handle relay activation based on joystick values
151 // handleRelayActivation1(r1Pin, m_rx, -10);
152 // handleRelayActivation(r2Pin, m_rx, 10);
153 // handleRelayActivation1(r3Pin, m_ry, -10);
154 // handleRelayActivation(r4Pin, m_ry, 10);
155 // handleRelayActivation1(r5Pin, m_ly, -10);
156 // handleRelayActivation(r6Pin, m_ly, 10);
157
158 // Print joystick movement
159 // printJoystickMovement();
160
161 }
162
163
164 void handleRelayActivation(int relayPin, int joystickValue, int threshold) {
165   if (joystickValue < threshold) {
166     digitalWrite(relayPin, HIGH); // Activate relay
167   } else {
168     digitalWrite(relayPin, LOW); // Deactivate relay
169   }
170 }
171 void handleRelayActivation1(int relayPin, int joystickValue, int threshold) {
172   if (joystickValue > threshold) {
173     digitalWrite(relayPin, HIGH); // Activate relay
174   } else {
175     digitalWrite(relayPin, LOW); // Deactivate relay
176   }
177 }
178 void printJoystickMovement() {
179   if (abs(Ps3.event.analog_changed.stick.lx) + abs(Ps3.event.analog_changed.stick.ly) > 2) {
180     Serial.print("Moved the left stick:");
  
```

Gambar 3.4 Coding Data

Sumber: Dokumentasi Pribadi



```

amps3.ino
119 } else {
120   digitalWrite(r5Pin, LOW); // Deactivate relay
121   digitalWrite(r8Pin, LOW); // Deactivate relay
122 }
123
124 if (m_ry > 10) {
125   digitalWrite(r6Pin, HIGH); // Activate relay
126   digitalWrite(r7Pin, HIGH); // Activate relay
127 } else {
128   digitalWrite(r6Pin, LOW); // Deactivate relay
129   digitalWrite(r7Pin, LOW); // Deactivate relay
130 }
131
132
133 if (m_ly < -10) {
134   digitalWrite(r9Pin, HIGH); // Activate relay
135   digitalWrite(r12Pin, HIGH); // Activate relay
136 } else {
137   digitalWrite(r9Pin, LOW); // Deactivate relay
138   digitalWrite(r12Pin, LOW); // Deactivate relay
139 }
140
141 if (m_ly > 10) {
142   digitalWrite(r10Pin, HIGH); // Activate relay
143   digitalWrite(r11Pin, HIGH); // Activate relay
144 } else {
145   digitalWrite(r10Pin, LOW); // Deactivate relay
146   digitalWrite(r11Pin, LOW); // Deactivate relay
147 }
148
  
```

Gambar 3.4 Coding Data

Sumber: Dokumentasi Pribadi

```

amps3.ino
89  if (m_rx < -10) {
90    // digitalWrite(r1Pin, 0); // Activate relay
91    // digitalWrite(r4Pin, 0); // Activate relay
92    digitalWrite(r1Pin, 1); // Activate relay
93    digitalWrite(r4Pin, 1); // Activate relay
94  }
95  } else {
96    // digitalWrite(r1Pin, 1); // Activate relay
97    // digitalWrite(r4Pin, 1); // Activate relay
98    digitalWrite(r1Pin, 0); // Activate relay
99    digitalWrite(r4Pin, 0); // Activate relay
100 }
101
102 if (m_rx > 10) {
103   // digitalWrite(r2Pin, 0); // Activate relay
104   // digitalWrite(r3Pin, 0); // Activate relay
105   digitalWrite(r2Pin, 1); // Activate relay
106   digitalWrite(r3Pin, 1); // Activate relay
107 }
108 } else {
109   // digitalWrite(r2Pin, 1); // Activate relay
110   // digitalWrite(r3Pin, 1); // Activate relay
111   digitalWrite(r2Pin, 0); // Activate relay
112   digitalWrite(r3Pin, 0); // Activate relay
113 }
114
115 if (m_ry < -10) {
116   digitalWrite(r5Pin, HIGH); // Activate relay
117   digitalWrite(r6Pin, HIGH); // Activate relay
118 }

```

Gambar 3.5 Coding Data

Sumber: Dokumentasi Pribadi

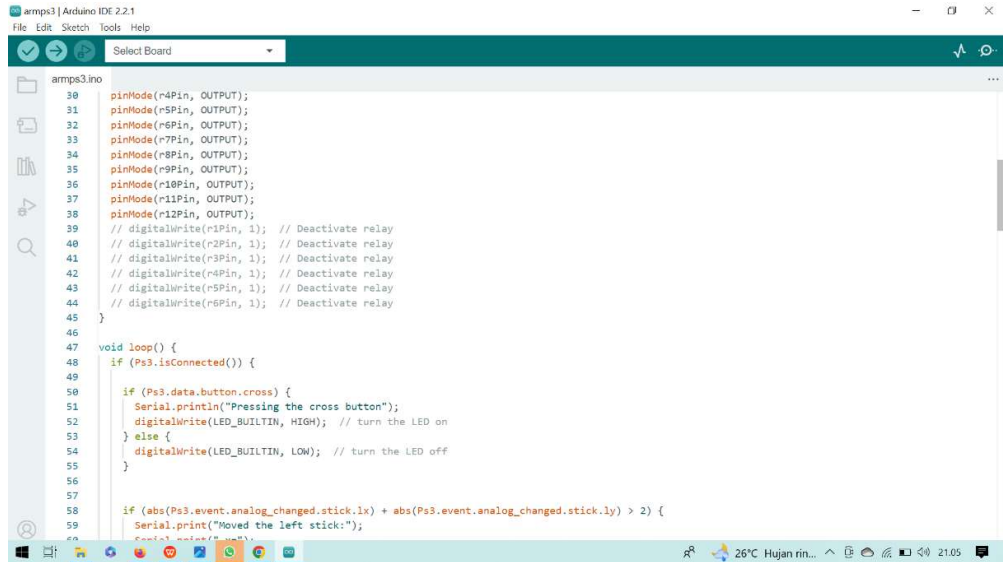
```

amps3.ino
58  if (abs(Ps3.event.analog_changed.stick.lx) + abs(Ps3.event.analog_changed.stick.ly) > 2) {
59    Serial.print("Moved the left stick:");
60    Serial.print(" x=");
61    Serial.print(Ps3.data.analog.stick.lx, DEC);
62    Serial.print(" y=");
63    Serial.print(Ps3.data.analog.stick.ly, DEC);
64    m_lx = Ps3.data.analog.stick.lx;
65    m_ly = Ps3.data.analog.stick.ly;
66    Serial.println();
67  }
68
69  if (abs(Ps3.event.analog_changed.stick.rx) + abs(Ps3.event.analog_changed.stick.ry) > 2) {
70    Serial.print("Moved the right stick:");
71    Serial.print(" x=");
72    Serial.print(Ps3.data.analog.stick.rx, DEC);
73    Serial.print(" y=");
74    Serial.print(Ps3.data.analog.stick.ry, DEC);
75    m_rx = Ps3.data.analog.stick.rx;
76    m_ry = Ps3.data.analog.stick.ry;
77    Serial.println();
78  }
79  } else {
80    // digitalWrite(r1Pin, LOW); // Deactivate relay
81    // digitalWrite(r2Pin, LOW); // Deactivate relay
82    // digitalWrite(r3Pin, LOW); // Deactivate relay
83    // digitalWrite(r4Pin, LOW); // Deactivate relay
84    // digitalWrite(r5Pin, LOW); // Deactivate relay
85    // digitalWrite(r6Pin, LOW); // Deactivate relay
86  }
87

```

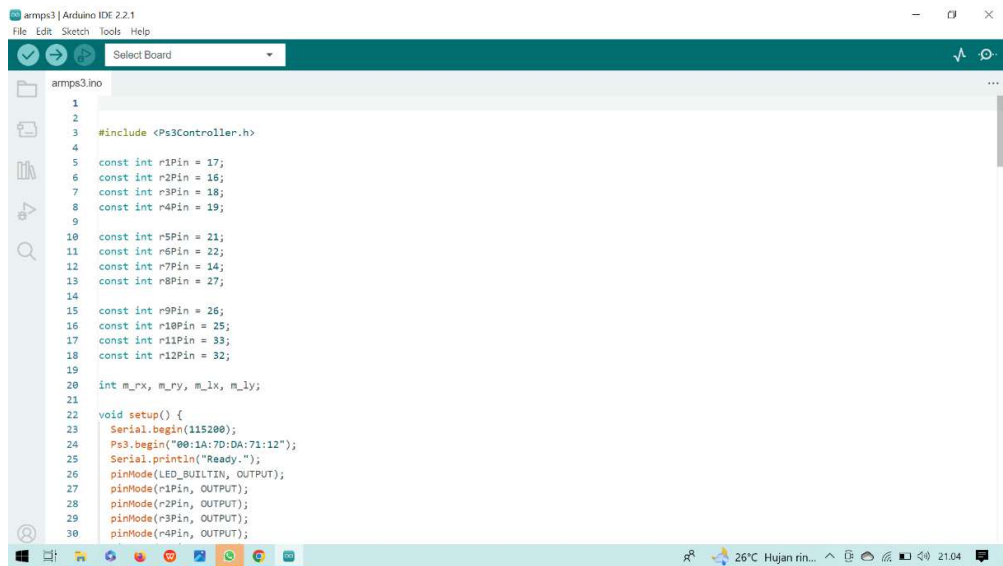
Gambar 3.6 Coding Data

Sumber: Dokumentasi Pribadi



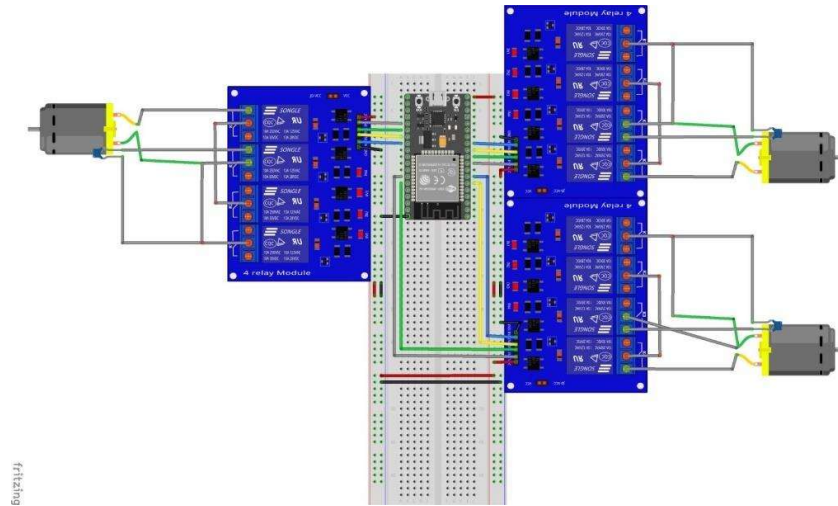
Gambar 3.7 Coding Data

Sumber: Dokumentasi Pribadi



Gambar 3.8 Coding Data

Sumber: Dokumentasi Pribadi



Gambar 3.9 *Wiring Diagram*

Sumber: Dokumentasi Pribadi

3. Merancang Perangkat Keras

Tahapan Perancangan perangkat keras ini digunakan untuk merancang alur kerja dari alat tersebut untuk mempermudah dalam proses perancangan alat. Berikut adalah rancangan perangkat keras miniature *crane* yang telah dirancang dengan menggabungkan bagian lengan *Jib*, *slewing unit* pada pondasi *crane*



Gambar 3.10 Miniatur / Prototype *Crane* Berbasis Motor 220V AC

Sumber: Dokumentasi Pribadi

D. Rencana Pengujian Uji Coba Produk

Rencana pengujian pada penelitian rancang bangun miniature *crane* yang menerima perintah awal dari *joy stick* menjadi sasaran uji rencana dalam penelitian ini. *Joy stick* terlebih dahulu mengirimkan perintah untuk ditransmisikan melalui *Bluetooth interface* dan diterima oleh modul *Bluetooth*, setelah itu *mikrokontroler* mengarahkan modul *Relay* untuk menggerakkan motor 220V AC dapat menjalankan perintah berupa gerakan pada bagian *slewing*, bagian *Jib crane*, dan bagian *lifting block*. Adapun instrumen yang digunakan dalam melakukan penelitian rancangan alat sebagai berikut:

1. Rencana Pengujian Statis

Pengujian dilakukan dengan cara menguji setiap bagian alat berdasarkan fungsi masing-masing komponen. Pengujian untuk kinerja alat yang perlu diamati adalah ESP32, Motor 220V AC, Pedal *power*, *Relay* dan *Joy stick* sebagai sistem kontrol.

2. Rencana Pengujian Dinamais

- a. Melakukan pergerakan *slewing* ke kiri dan ke kanan.
- b. Melakukan pergerakan naik pada *hoist crane*.
- c. Melakukan pergerakan naik pada *Jib crane*