

Rancang Bangun Miniatur Crane Berbasis Motor 220v AC

Reza Al Ajani¹, Sonhaji², Upik Widyaningsih³

Non – Pola Pembibitan / D-IV Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal
Politeknik Pelayaran Surabaya

Alamat: Jl. Gunung Anyar Lor No.1, Gn. Anyar, Kec. Gn. Anyar, Surabaya, Jawa Timur 60294

Email korespondensi : rezzaal147@gmail.com

ABSTRACT

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 experiences sudden troubleshooting, 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. The test results of this prototype can carry out slewing movements to the left and right with a limit of 80°, luffing movements upwards with a limit of 80° and hoisting.

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

ABSTRAK

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 geraknya 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. Hasil pengujian prototype ini dapat melakukan gerakan slewing ke kiri dan ke kanan dengan limit 80°, pergerakan luffing ke atas dengan limit sebesar 80° dan hoisting.

Kata kunci : Motor Ac, ESP32, slewing, luffing, hoisting

PENDAHULUAN

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).

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”.

TINJAUAN PUSTAKA

Mahardika, et al. (2018) Rancang Bangun *Electric Container Crane* Sebagai Sarana Bongkar Muat Di Terminal Petikemas Berbasis PLC Omron CP1E. Vol 7, No 2 (2018): Jurnal Teknik

Hasil dan analisis penelitian dari berbagai sistem bertujuan untuk meningkatkan keselamatan kerja dan fleksibilitas pengoperasian *container crane*. Maka dapat ditarik kesimpulan diantaranya:

1. Pergerakan *crane container* listrik lebih fleksibel berkat pemasangan sistem troli kembar dan sistem jalur kabel.
2. Program ladder dengan menggabungkan beberapa sistem yang ada pada spreader ke dalam sistem gantry dan *trolley* pada PLC Omron tipe CP1E E20SDR-A sebagai pengontrol sistem keselamatan untuk meminimalkan risiko kecelakaan dengan bereaksi cepat terhadap gangguan peralatan saat sedang digunakan.

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 rancangan *miniature* yang penulis buat tidak memiliki batasan gerak karena dapat bergerak 360° dengan menggunakan penggerak motor AC.

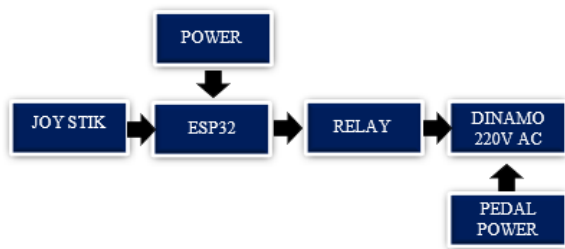
METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Menurut Borg and Gall (1983: 7720) The process of creating and verifying educational products is known as education research and development.

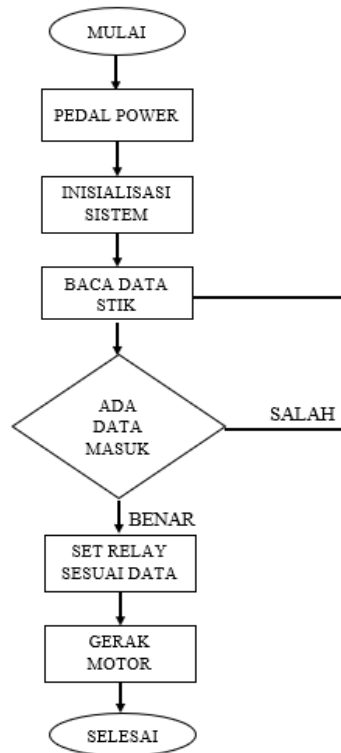
Metode *Research and development* (R&D) adalah metodologi penelitian pengembangan yang bekerja dengan baik untuk penelitian yang ingin menemukan produk baru atau informasi baru dan mengembangkan item yang ditemukan. Salah satu jenis penelitian yang dapat menjembatani kesenjangan antara penelitian fundamental dan terapan adalah penelitian pengembangan.

B. Perancangan Sistem



Gambar 1. Diagram Blok Sistem Kontrol

Gambar 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 2. Flowchart Perancangan Sistem Miniatur Crane

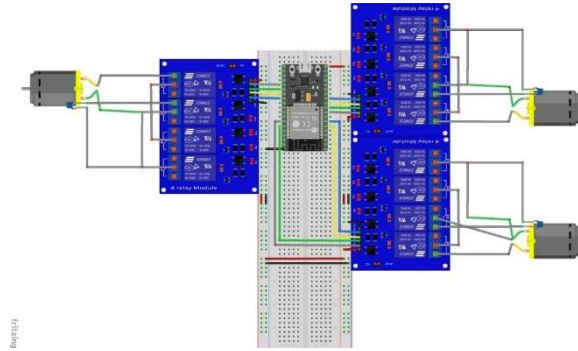
C. Perancangan Alat

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

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.



Gambar 3. Wiring Diagram

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 miniatur *crane* yang telah dirancang dengan menggabungkan bagian lengan *Jib*, *slewing unit* pada pondasi *crane*.

Gambar 4. Perancangan Perangkat Keras Miniatur *Crane*

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian/Uji Coba Produk

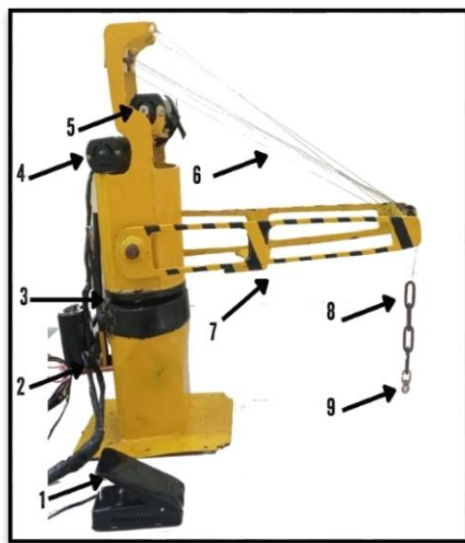
1. Pengujian Komponen

Pengujian komponen harus dilakukan karena untuk menguji suatu komponen pada

alat yang akan dirancang berfungsi dengan baik sesuai yang diharapkan juga tidak terjadi *error* pada saat pengujian dan mendapatkan hasil analisis data yang valid supaya dapat diolah dengan benar.

2. Perakitan Komponen

Perakitan komponen merupakan tahap penyusunan seluruh komponen yang telah diuji pada subbab pengujian komponen. Setelah masing-masing perangkat keras pada sistem sudah dirangkai maka tahap selanjutnya yaitu menempatkan sistem control kedalam panel agar komponen alat terlihat rapi dan baik yaitu menempatkan sistem control kedalam panel agar komponen alat terlihat rapi dan baik.



Gambar 5. Miniatur Crane Setelah Semua Bagian Terpasang

Berikut adalah gambar miniatur *crane* setelah selesai dirakit, Adapun bagian-bagiannya yaitu:

- 1) *Pedal On/Off*
- 2) *Motor 1*
- 3) *Slewing Unit*
- 4) *Motor 2*
- 5) *Motor 3*
- 6) *Wire Rope*
- 7) *Jib (lengan)*
- 8) *Hoist*
- 9) *Hook*

B. Penyajian Data

Penyajian data dilakukan dengan melakukan perbandingan antara waktu dengan pergerakan (derajat) dan waktu dengan panjang *wire rope*. Putaran *slewing* serta naik dan turun hoisting masuk kedalam perbandingan antara waktu dan pergerakan, Adapun naik dan turun *luffing* diukur dengan melakukan perbandingan antara waktu dan panjang *wire rope* yang terangkat.

1. Motor 1

Pergerakan *slewing* (*horizontal* ke kiri)

Tabel 1. Pergerakan *Slewing* Kiri

NO	Waktu (<i>Second</i>)	Pergerakan	Keterangan
1	1 Sec	20 ⁰	Belum <i>limit</i>
2	2 Sec	40 ⁰	Belum <i>limit</i>
3	3 Sec	60 ⁰	Belum <i>limit</i>
4	4 Sec	70 ⁰	Belum <i>limit</i>
5	5 Sec	80 ⁰	<i>limit</i>

Pergerakan *slewing* (*horizontal* ke kanan)

Tabel 2. Pergerakan *Slewing* Kanan

NO	Waktu (<i>Second</i>)	Pergerakan	Keterangan
1	1 Sec	10 ⁰	Belum <i>limit</i>
2	2 Sec	20 ⁰	Belum <i>limit</i>
3	3 Sec	30 ⁰	Belum <i>limit</i>
4	4 Sec	40 ⁰	Belum <i>limit</i>
5	5 Sec	50 ⁰	Belum <i>limit</i>
6	6 Sec	60 ⁰	Belum <i>limit</i>
7	7 Sec	70 ⁰	Belum <i>limit</i>
8	8 Sec	80 ⁰	<i>limit</i>

2. Motor 2

Pergerakan *luffing* ke atas

Tabel 1. Pergerakan *Luffing* Atas

NO	Waktu (Second)	Pergerakan	Keterangan
1	1 Sec	10 ⁰	Belum <i>limit</i>
2	2 Sec	20 ⁰	Belum <i>limit</i>
3	3 Sec	30 ⁰	Belum <i>limit</i>
4	4 Sec	40 ⁰	Belum <i>limit</i>
5	5 Sec	50 ⁰	Belum <i>limit</i>
6	6 Sec	60 ⁰	Belum <i>limit</i>
7	7 Sec	70 ⁰	Belum <i>limit</i>
8	8 Sec	80 ⁰	<i>limit</i>

3. Motor 3

Pergerakan *hoisting* ke bawah

Catatan: dimulai dengan pada saat posisi Jib 70⁰ (limit)

Tabel 2. Pergerakan *Hoisting* Bawah

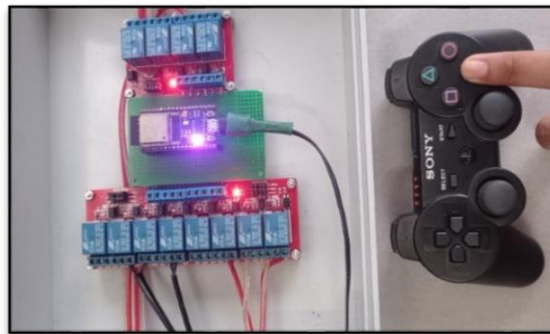
NO	Waktu (Second)	Pergerakan	Keterangan
1	1 Sec	60 ⁰	Belum <i>limit</i>
2	2 Sec	50 ⁰	Belum <i>limit</i>
3	3 Sec	40 ⁰	Belum <i>limit</i>
4	4 Sec	30 ⁰	Belum <i>limit</i>
5	5 Sec	20 ⁰	Belum <i>limit</i>
6	6 Sec	10 ⁰	<i>limit</i>

C. Analisis Data

Bagaimana miniatur *crane* dapat bekerja sesuai dengan kendali?

Perlu diketahui untuk mengendalikan alat ini sesuai dengan perintah yang diinginkan

adalah dengan memerlukan adanya beberapa tahapan yang diproses. Pada penelitian ini Peneliti telah melakukan tahapan-tahapan tersebut mulai dari perancangan awal, pengkodean, implementasi data. penyambungan koneksi dari *Joy stick* ke *microcontroller* yang berfungsi untuk mengendalikan *Relay* kemudian menggerakkan motor. Diawali dengan mengaktifkan *power* pada motor dan *micro controller* (ESP 32). Kemudian mengoneksikan *Joy stick* ke *microcontroller* (ESP 32) via *bluetooth*.



Gambar 6. *Joy stick* dan ESP32 Connect

Selanjutnya miniatur *crane* siap digerakkan sesuai kendali. Namun, ada beberapa syarat untuk mendapatkan pergerakan *crane* yang presisi, diantaranya adalah:

1. Menekan pedal *power* secara perlahan agar pergerakan *crane* stabil atau konstan.
2. Menggerakkan *Joy stick* sesuai arah yang diinginkan dengan perlahan. Jika *Joy stick* sudah digerakkan namun miniatur *crane* tidak bergerak, hal tersebut menandakan koneksi *bluetooth* terputus.

KESIMPULAN

Pengujian miniatur *crane* berbasis motor 220V AC berjalan dengan baik, sesuai dengan perintah yang diinginkan. Untuk itu ada beberapa kesimpulan yang dapat ditulis yaitu:

1. Perancangan miniatur *crane* ini menggunakan motor 220V AC sebagai penggerak utama, dengan *fanbelt* sebagai penghubung antara motor dengan drum yang berisi gulungan *wire* untuk menggerakkan lengan *Jib* dan bagian *hook*. Sedangkan untuk pergerakan *slewing*, *fanbelt* langsung terpasang dengan bagian *slewing unit*. Adapun untuk sistem kontrol, pergerakan *crane* dapat dikontrol melalui *Joy stick* yang terkoneksi via *Bluetooth* dengan ESP32 sebagai *microcontroller* yang tersambung ke *Relay*.
2. Hasil pengujian rancang bangun miniatur *crane* berbasis motor 220V AC dapat melakukan pergerakan *slewing*, *hoisting*, dan *luffing* dengan baik. Masing – masing

gerakan mempunyai batas *limit* tertentu. Pergerakan *slewing* ke kanan memiliki batas *limit* 80^0 dengan membutuhkan waktu 5 *second*, pergerakan *slewing* ke kiri memiliki batas *limit* 80^0 dengan membutuhkan waktu 8 *second*, pergerakan *hoisting* ke bawah memiliki batas *limit* 10^0 dengan membutuhkan waktu 6 *second* dan pergerakan *luffing* ke atas memiliki batas *limit* 80^0 dengan membutuhkan waktu 8 *second*.

UCAPAN TERIMAKASIH

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 keluargayang 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.

DAFTAR PUSTAKA

Borg & Gall (1983: 7720). *Best Practices Penelitian Pengembangan (Research & Development) Bidang Manajemen Pendidikan IPA*. Academia Publication.

Eddo, et al. (2018). Rancang Bangun *Electric Container Crane* Sebagai Sarana Bongkar Muat Di Terminal Petikemas Berbasis PLC Omron CP1E. *Jurnal Teknik*, 7 (2).