

KARYA ILMIAH TERAPAN
RANCANG BANGUN KONTROL *TOWER CRANE*
MENGGUNAKAN *ANDROID* BERBASIS
MIKROKONTROLLER ARDUINO



Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma III

ULI ARTA SITANGGANG
NIT 08.20.022.2.24
PROGRAM STUDI ELEKTRO PELAYARAN

PROGRAM DIPLOMA III ELECTRO TECHNICAL OFFICER
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
TAHUN 2023

**RANCANG BANGUN KONTROL *TOWER CRANE*
MENGUNAKAN *ANDROID* BERBASIS
MIKROKONTROLLER ARDUINO**



Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma III

**ULI ARTA SITANGGANG
NIT 08.20.022.2.24
PROGRAM STUDI ELEKTRO PELAYARAN**

**PROGRAM DIPLOMA III ELECTRO TECHNICAL OFFICER
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
TAHUN 2023**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Uli Arta Sitanggung

Nomor Induk Taruna : 08.20.022.2.24

Program Studi : Diploma III Elektro Pelayaran

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul:

RANCANG BANGUN KONTROL *TOWER CRANE* MENGGUNAKAN *ANDROID* BERBASIS MIKROKONTROLLER ARDUINO

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 bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya.

SURABAYA,

2023

Materai 10.000

Uli Arta Sitanggung

**PERSETUJUAN SEMINAR KARYA ILMIAH
TERAPAN**

Judul : **RANCANG BANGUN KONTROL *TOWER CRANE* MENGGUNAKAN *ANDROID* BERBASIS MIKROKONTROLLER ARDUINO**

Nama : Uli Arta Sitanggung

NIT 0820022224

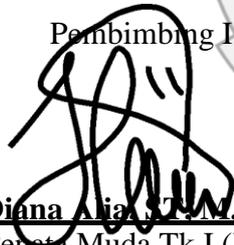
Program : D-III Elektro Pelayaran

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan

SURABAYA, 2023

Menyetujui:

Pembimbing I



Diana Aia S.T.M.Eng.
Penata Muda Tk.I (III/b)
NIP.19910606 201902 2 003

Pembimbing II



Dr. Indah Ayu Johanda Putri, S.E., M.Ak.
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19860902 200912 2 001

Mengetahui:

Ketua Prodi Elektro Pelayaran
Politeknik Pelayaran Surabaya



Ahmad Kasan Gupron, M.Pd
Penata Tk.I (III/d)
NIP.19800517 200502 1 003

PENGESAHAN HASIL

KARYA ILMIAH TERAPAN

**RANCANG BANGUN KONTROL *TOWER CRANE* MENGGUNAKAN
ANDROID BERBASIS MIKROKONTROLLER ARDUINO**

Disusun dan Diajukan Oleh:

ULI ARTA SITANGGANG

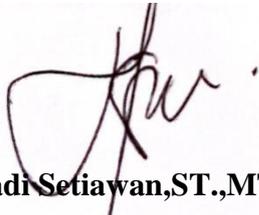
08.20.022.2.24

Electro Technical Officer

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Karya Ilmiah Terapan
Politeknik Pelayaran Surabaya

Pada Tanggal 2023

Penguji I



Hadi Setiawan, ST., MT.

Penguji II



Drs. Teguh/Pribadi M.Si, QIA
Pembina Umum Muda (IV/c)
NIP.19690912 199403 1 001

Penguji III



Diana Alia, ST, M.Eng.
Penata Muda (III/b)
NIP.199 10606 201902 2003

Mengetahui

Ketua Program Studi Elektro Pelayaran
Politeknik Pelayaran Surabaya



Ahmad Kasan Gupron, M.Pd

Penata Tk.I (III/d)
NIP. 19800517 200502 1 003

KATA PENGANTAR

Segala puja dan puji syukur senantiasa penulis panjatkan kepada Allah SWT, atas rahmat dan hidayah-Nya saya dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan ini dengan tepat waktu.

Penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu serta memberikan arahan, bimbingan, dan petunjuk dalam segala hal yang sangat berarti dan menunjang dalam penyelesaian Karya Ilmiah Terapan ini. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya Bapak Heru Widada, M.M.
2. Ibu Diana Alia, ST, M.Eng dan ibu Dr. Indah Ayu Johanda Putri, S.E., M.Ak selaku dosen pembimbing saya yang telah memberikan bimbingan dan masukan sehingga Karya Ilmiah Terapan ini dapat diselesaikan.
3. Kedua orang tua saya yang selalu memberikan doa dan dukungan kepada saya.
4. Teman-teman seperjuangan yang juga selalu memberikan motivasi baik berupa *sharing* pendapat, motivasi dan hal-hal lainnya dalam rangka pembuatan Karya Ilmiah Terapan ini.

Saya sadar bahwa dalam penulisan Karya Ilmiah Terapan ini masih terdapat banyak kekurangan. Kekurangan tersebut tentunya dapat dijadikan peluang untuk peningkatan penulisan selanjutnya.

Surabaya, 2023

Uli Arta Sitanggang
NIT. 08 20 022 2 24

ABSTRAK

ULI ARTA SITANGGANG, Rancang Bangun Kontrol *Tower Crane* Menggunakan *Android* Basis Mikrokontroler Arduino Uno Karya Ilmiah Terapan, Politeknik Pelayaran Surabaya. Dibimbing oleh Ibu Diana Alia, S.T.M.Eng. dan Ibu Indah Ayu Johanda Putri S.E., M.Ak.

Crane merupakan perangkat yang hampir digunakan disemua industri, seperti pada *workshop*, pelabuhan, gudang dan lain-lain. Secara umum pengendalian *crane* dinilai kurang efektif dan efisien karena masih memerlukan tenaga operator untuk berjalan mengikuti kemana arah dari beban. Hal ini karena tombol *push button* yang berfungsi sebagai alat pengontrol masih dihubungkan dengan kabel ke alat *slewing* dan *hoist crane* tersebut. Tujuan pembuatan tugas akhir ini adalah untuk merancang dan membangun sistem kendali *crane* berbasis *android*. *Crane* ini digerakan menggunakan 2 buah motor dc. Motor Dc 1 sebagai penggerak *slewing crane* dan motor dc 2 sebagai *hoist crane*. Pengendalian perangkat oleh *android* menggunakan komunikasi serial wifi. Sistem ini menggunakan mikrokontroler Arduino dengan Wemos D1 Mini serta dibangun dan dirancang pada miniatur *crane*. Pengendalian perangkat dapat dikendalikan pada jarak maksimal 20 m. Hasil percobaan membuktikan bahwa pengendalian *crane* dapat dikendalikan melalui *android* serta lebih efektif dan efisien dibandingkan dengan mekanisme *push button*. Oleh karena itu penggunaan kabel dapat digantikan dengan *wireless* (wifi) agar pengguna bisa menjaga jarak aman dengan beban yang akan dipindahkan.

Kata kunci : *Android*, Arduino Uno, Motor Dc, *Wifi*

ABSTRACT

ULI ARTA SITANGGANG, tower crane control design using Android based Arduino Uno microcontroller applied scientific works, Surabaya Shipping Polytechnic supervised by Mrs. Diana Alia, S.T.M. Eng. dan Mrs. Indah Ayu Johanda Putri S.E., M.Ak.

Cranes are devices that are used in almost all industries, such as in workshops, ports, warehouses and others. In general, crane control is considered less effective and efficient because it still requires operators to walk according to the direction of the load. This is because the push button which functions as a controller is still connected by cable to the slewing device and the hoist crane. The purpose of making this final project is to design and build an android-based crane control system. The crane is driven using 2 dc motors. 1 as driving crane slewing and dc motor 2 as crane hoist. Device control by android uses wifi serial communication. This system uses an Arduino microcontroller with Wemos D1 Mini and is built and designed on a miniature crane. Device control can be controlled at a maximum distance of 20 m. Results Experiments prove that crane control can be controlled via Android and is more effective and efficient than the push button mechanism. Therefore the use of cables can be replaced with wireless (wifi) so that users can maintain a safe distance from the load to be moved.

Keywords: Android, Arduino Uno, DC Moto, Wifi

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	iii
PERSETUJUAN SEMINAR KARYA ILMIAH TERAPAN	iv
PENGESAHAN PROPOSAL KARYA ILMIAH TERAPAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	1
DAFTAR LAMPIRAN	2
BAB I PENDAHULUAN.....	3
A. Latar Belakang	3
B. Rumusan Masalah	2
C. Batasan Masalah	2
D. Tujuan Penelitian	3
E. Manfaat Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Review Penelitian Sebelumnya.....	5
B. Landasan Teori.....	8
BAB III METODE PENELITIAN.....	20
A. Perancangan Sistem	20
B. Perancangan Alat	21
C. Rancangan Pengujian	23

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	24
A. Hasil Penelitian	24
B. Penyajian Data	25
BAB V KESIMPULAN	28
A. Kesimpulan	28
B. Saran	28
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	31

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Review</i> Penelitian Sebelumnya.....	5
Tabel 2.2 Spesifikasi Arduino Uno At Mega 328... ..	14
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Kontrol <i>Crane</i> Tanpa Penghalang	46
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Kontrol <i>Crane</i> Dengan Penghalang.....	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Crawler Crane</i>	10
Gambar 2. 2 <i>Hoist Crane</i>	10
Gambar 2. 3 <i>Tower Crane</i>	11
Gambar 2. 4 <i>Mobile Crane</i>	12
Gambar 2. 5 <i>Jip Crane</i>	12
Gambar 2. 6 <i>Hydrolik Crane</i>	13
Gambar 2. 7 <i>Arduino Uno ATmega328</i>	14
Gambar 2. 8 <i>Wemos D1 Mini ESP8266</i>	15
Gambar 2. 9 <i>Dioda</i>	16
Gambar 2. 10 <i>Driver Motor L293D</i>	17
Gambar 2. 11 <i>Motor DC</i>	18
Gambar 2. 12 <i>Platform Aplikasi Blynk</i>	18
Gambar 2.13 <i>Android</i>	20
Gambar 3. 1 <i>Blok Diagram Sistem</i>	20
Gambar 3. 2 <i>Flowchart Perancangan Alat</i>	21
Gambar 3. 3 <i>Rancangan prototype tower crane</i>	22
Gambar 4. 1 <i>Tampilan Push Button Crane pada Blynk</i>	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Perakitan Komunikasi Serial	31
Lampiran 2 Perakitan Arduino dengan L293D.....	31
Lampiran 3 Perakitan Power Supply	32
Lampiran 4 Perakitan Motor DC ke Driver Motor L293D.....	32
Lampiran 5 Perakitan Software	33
Lampiran 6 Spesifikasi Motor DC.....	49

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Seiring bertumbuhnya infrastruktur pembangunan yang merata dan pertumbuhan penduduk yang semakin tinggi serta mudahnya pengiriman barang baik antar wilayah regional maupun internasional menyebabkan konsumerisme masyarakat yang tinggi. Transportasi laut adalah poros dalam perdagangan internasional dimana dalam transportasi laut mempunyai keunggulan tersendiri dari transportasi lain yaitu biaya pengiriman yang murah dan daya angkut barang yang tinggi. Dikarenakan pengiriman barang yang tinggi maka proses bongkar muat juga meningkat maka beberapa alat yang berfungsi untuk proses bongkar muat yaitu *crane* yang mempermudah proses perpindahan barang. Tetapi pengoperasian *crane* masih menggunakan kendali manual yaitu dengan cara menggunakan *remote control/pendant*. *Pendant* dioperasikan oleh operator agar *crane* dapat berpindah tempat atau bergeser ke arah yang diinginkan untuk melakukan tindakan tertentu seperti menggeser barang.

Untuk memudahkan menggeser barang adalah dengan merancang suatu alat pengontrolan *crane* bisa juga dengan memanfaatkan teknologi *wifi* pada smartphone *android*, dimana fungsi smartphone *android* ini sebagai pengontrol saklar *on-off* agar memungkinkan operator untuk lebih menghemat waktu, menghemat energi, dan mempermudah dalam proses pengerjaannya.

Berdasarkan uraian diatas maka penulis merencanakan penelitian dengan judul **RANCANG BANGUN KONTROL TOWER CRANE MENGGUNAKAN ANDROID BERBASIS MIKROKONTROLLER ARDUINO** Agar menjadi bahan masukan dan tambahan ilmu bagi para pembaca.

B. Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah dijelaskan , agar lebih memudahkan dalam pembahasan , adapun masalah yang penulis angkat adalah:

1. Bagaimana *prototype* alat pengangkut barang (*crane*) dapat bekerja?
2. Bagaimana mengendalikan crane menggunakan android berbasis Mikrokontroller Arduino?
3. Bagaimana efisiensi pengendalian crane menggunakan android berbasis Mikrokontroller Arduino ?

C. Batasan Masalah

Penulis membatasi pembahasan pada penelitian ini pada topik sebagai berikut :

1. Menggunakan jenis *crane* yaitu *tower crane* dengan pergerakan *slewingcrane* dan *hoist crane* menggunakan Motor DC
2. *Slewing crane* dan *hoist crane* menggunakan Motor DC.
3. Koneksi *crane* dengan *android* menggunakan *wifi* .

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan di atas, maka tujuan penulisan ini adalah:

1. Untuk mengetahui *prototype crane* dapat bekerja dengan baik.
2. Untuk mengetahui cara mengendalikan *crane* menggunakan *android* berbasis Mikrokontroler Arduino.
3. Untuk mengetahui efisiensi pengendalian *crane* menggunakan *android* berbasis Mikrokontroler Arduino .

E. Manfaat Penulisan

1. Manfaat Teoritis:

- a) Menambah wawasan ilmu pengetahuan yang saya pelajari di kampus mengenai rancang bangun kontrol *crane* menggunakan *android* basis mikrokontroler arduino uno.
- b) Untuk menerapkan hasil pembelajaran di kampus Politeknik Pelayaran Surabaya tentang rancang bangun *crane*,serta menambah pengetahuan bagi penulis tentang pengendalian *crane* menggunakan *wifi android*.

2. Manfaat Praktis:

- a) Sebagai acuan untuk para dosen pengajar di kampus Politeknik Pelayaran Surabaya untuk meningkatkan kesadarannya sehingga para dosen pengajar mengerti dan memahami tentang Rancang Bangun Kontrol *Crane* Menggunakan *Android* Berbasis Mikrokontroler Arduino uno.

- b) Sebagai acuan untuk para teknisi meningkatkan kesadarannya sehingga para teknisi mengerti dan memahami tentang Rancang Bangun Kontrol *Crane* Menggunakan *Android* Berbasis Mikrokontroler Arduino uno

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Review Penelitian Sebelumnya

Didalam bab ini, *review* penelitian sebelumnya sangat bermanfaat untuk menegetahui apa hasil dan perbedaan dari penelitian sebelumnya. Oleh karena itu penulis membutuhkan beberapa informasi dari beberapa penelitian terdahulu, berikut *review* penelitian terdahulu yang digunakan dalam penelitian ini adalah

Tabel 2.1 *Review* Penelitian Sebelumnya
Sumber : Dokumentasi Pribadi

No.	Nama	Judul	Hasil Penelitian	Perbedaan
1.	Aswadi,Boy Ihsan (2016)	Sistem <i>Overhead Crane</i> dengan <i>Wireless Control</i> Menggunakan <i>Android</i> Berbasis Arduino Uno	<ul style="list-style-type: none"> • Masalah: <i>Crane</i> merupakan perangkat yang hampir digunakan disemua industri, seperti pada workshop, pelabuhan, Gudang dan lain-lain. Secara umum pengendalian <i>crane</i> dinilai kurang efektif dan efisien karena masih memerlukan tenaga operator untuk berjalan mengikuti kemana arah dari beban. Hal ini karena tombol <i>push button</i> yang berfungsi sebagai alat pengontrol masih dihubungkan dengan kabel ke alat <i>hoist crane</i> tersebut. • Metode: Menggunakan mikrokontroler Arduino Uno R3 serta dibangun dan dirancang pada miniature overhead <i>crane</i>. Pengujian yang dilakukan pada sistem ini, pengendalian overhead <i>crane</i> dapat dilakukandari smartphone <i>android</i>. Pengendalian perangkat dapat dikendalikan pada jarak maksimal ± 12 meter tanpa penghalang dan jarak ± 10 meter menggunakan Penghalang dengan kecepatan 	Penelitian sebelumnya mengenai IDE Arduino dapat mengendalikan motor servo untuk mengangkat beban dan aplikasi pada pengujian keseluruhan melakukan pengendalian via <i>Wifi</i> dengan kecepatan 10 detik menempuh jarak 400 mm dan beban 0-1000 gram. Pada penelitian selanjutnya mengenai <i>Remote</i> harus ditentukan konfigurasi pin yang sesuai dengan <i>receiver</i> agar <i>input-an</i> sinyal dari remote dapat diterima

			<p>± 340 RPM .Hasil percobaan membuktikan bahwa pengendalian overhead <i>crane</i> (servo1, servo2 dan servo3) dapat dikendalikan melaluismartphone <i>android</i> serta lebih efektif dan efesien dibandingkan dengan mekanisme push button. Oleh karena itu penggunaan kabel dapat digantikan dengan wireless (<i>wifi</i>) agar pengguna bisa menjaga jarak aman dengan beban yang akan dipindahkan.</p> <p>• Hasil:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Program arduino dan aplikasi <i>Android</i> yang telah dibangun dapat berfungsi dengan baik yaitu pada pengujian program IDE Arduino dapat mengendalikan motor servo untuk mengangkat beban, sedangkan aplikasi <i>android</i> pada pengujian keseluruhan dapat mengendalikan perangkat via modul <i>Wifi</i> dengan kecepatan 10 detik untuk menempuh jarak 400 mm dengan beban yang berbeda-bedaantara 0 – 1000 gram, 2) Berdasarkan hasil dari percobaan terhadap motor servo untuk mengangkat beban maka didapatkan hasil berupa penambahan nilai <i>duty cycle Pulse Width Modulation</i> (PWM) berbanding lurus dengan berat beban yang bisa diangkat oleh servo, dengan kata lain semakin berat suatu beban maka nilai <i>duty cycle</i> PWM yang diberikan semakin besar pula. Hal tersebut dilakukan untuk mendapatkan kecepatan yang konstan untuk setiap pergerakan yaitu sekitar 340 rpm, 	<p>dengan baik oleh <i>Wifi</i> kemudian sinyal yang ditangkap oleh <i>Wifi</i>.</p>
--	--	--	--	--

			<p>3) Pada saat pengujian <i>wifi</i> bisa bekerja pada jarak 12 meter tanpapenghalang, dan 10 meterjika menggunakan penghalang, dan character yang dikirimkan dari aplikasi <i>android</i> ke arduino sesuai dengan nilai PWM yang ditetapkan untuk tiap-tiap character</p> <p>PWM yang diberikan pada arduino dan PWM. yang terukur pada Conversion Rate Optimization(CRO)hamper sama, walaupun terdapat beberapa error yang bisa dikatakan tidak besar</p>	
2.	Radean Gusto Wijaya (2016)	Pengatur Gerakan <i>Crane</i> Secara Nirkabel	<p>Masalah:</p> <p><i>Crane</i> masih menggunakan kendali manual yaitu dengan cara menggerakkan tuas tuas pneumatic oleh operator agar <i>crane</i> dapat berpindah tempat atau bergeser kearah yang di- inginkan untuk melakukan tindakan tertentu diinginkan seperti menggeser tiang pancang,tiang listrik,ataupun mengangkat benda dari lantai satu ke lantai dua atau seterusnya.</p> <p>Metode:</p> <p>Seluruh gerakan dari perangkat dapat dikendalikan oleh sebuah: pengendali jarak jauh yang menggunakan gelombang radio dengan frekuensi sebesar 315 MHz sebagai frekuensi pembawa data yang akan diterima oleh <i>receiver</i> yang terhubung dengan mikrokontroler pada bagian tuas <i>crane</i> . Sebagai perangkat penggerak <i>crane</i> , digunakan transmitter untukmengirimkan data ke <i>receiver</i> yang telah terhubung dengan mikrokontroler dan motor DC sebagai pengatur gerakan.</p>	<p>Penelitian sebelumnya mengenai Remote harus ditentukan konfigurasi pin yang sesuai dengan <i>receiver</i> agar <i>input-an</i> sinyal dari remote dapat diterima dengan baik oleh <i>Wifi</i> kemudian sinyal yang ditangkap oleh <i>Wifi</i> Pada penelitian selanjutnya mengenai IDE. Arduino dapat mengendalikan motor servo untuk mengangkat beban dan aplikasi pada pengujian keseluruhan melakukan pengendalian via <i>wifi</i> dengan kecepatan 10 detik menempuh</p>

			<ul style="list-style-type: none"> • Hasil: Pada penelitian ini dijelaskan bahwa Penggunaan alat yang sudah didesain sedemikianrupa mampu memperkecil resiko kecelakaan kerja yang akan terjadi pada operator <i>crane</i> karena alat ini dapat membantu operator <i>crane</i> mengatur gerakan <i>crane</i> dengan jarak jauh sehingga operator <i>crane</i> bisa lebih menjauh dari titik bahaya atau sumber bahaya yang ada pada pekerjaan tersebut. Selain itu juga dapat membantu operator <i>crane</i> dalam pekerjaannya saat berada pada lokasi pekerjaan yang mengganggu pandangan operator <i>crane</i> dalam bekerja. 	
--	--	--	---	--

B. Landasan Teori

Landasan teori digunakan sebagai sumber teori yang dijadikan dasar dari pada penelitian. Seperangkat definisi, konsep, serta proposisi yang telah disusun dengan rapi serta sistematis tentang variabel-variabel dalam sebuah penelitian. Sumber tersebut memberikan kerangka atau dasar untuk memahami latar belakang dari timbulnya permasalahan secara sistematis. Landasan teori juga penting untuk mengkaji dari penelitian-penelitian yang sudah ada mengenai permasalahan pada mesin *crane* diatas kapal dan teori yang menerangkan tentang *android* berbasis mikrokontroler arduino uno diatas kapal. Berikut ini adalah beberapa landasan teori yaitu:

1. Crane

Crane adalah salah satu alat berat yang digunakan sebagai alat pengangkat dalam proyek konstruksi. *Crane* bekerja dengan mengangkat material yang akan dipindahkan, memindahkan secara horizontal, kemudian menurunkan material ditempat yang diinginkan. Alat ini memiliki bentuk dan kemampuan angkat yang besar dan mampu berputar hingga 360 derajat dan jangkauannya hingga puluhan meter *crane* biasanya digunakan dalam pekerjaan proyek, pelabuhan, perbengkelan, industri, pergudangan dll.

2. Jenis-jenis Utama Crane

a. Crawler Crane

Crawler crane merupakan pesawat pengangkat material yang biasa digunakan pada lokasi proyek pembangunan dengan jangkauan yang tidak terlalu panjang. Tipe ini mempunyai bagian atas yang dapat bergerak 360 derajat. Dengan roda *crawler* maka *crane* tipe ini dapat bergerak didalam lokasi proyek saat melakukan pekerjaannya. Pada saat *crane* akan digunakan diproyek lain maka *crane* diangkut dengan menggunakan *lowbed trailer*. Pengangkutan ini dilakukan dengan membongkar boom menjadi beberapa bagian untuk mempermudah pelaksanaan pengangkutan.



Gambar 2. 1 *Crawler Crane*

Sumber: <https://www.istockphoto.com/id/search/2/image?phrase=crawler+crane>

b. Hoist Crane

Hoist Crane adalah pesawat pengangkat yang biasanya terdapat pada pergudangan dan perbengkelan *Hoist Crane* ditempatkan pada langit-langit dan berjalan diatas rel khusus yang yang dipasang pada langit-langit tersebut. Rel-rel tadi juga dapat bergerak secara maju-mundur pada satu arah.



Gambar 2. 2 *Hoist Crane*

Sumber : <https://www.alamy.com/stock-photo/hoist-crane.html>

c. Tower Crane

Tower crane merupakan alat yang digunakan untuk mengangkat material secara vertical dan horizontal kesuatu tempat yang tinggi pada ruang gerak yang terbatas. Tipe *crane* ini dibagi berdasarkan cara *crane* tersebut berdiri yaitu *crane* yang dapat berdiri bebas/*free standing crane*, *crane* diatas rel/*rail mounted crane*, *crane* yang ditambatkan pada bangunan/*tied-in tower crane* dan *crane* panjat/*climbing crane* .



Gambar 2. 3 *Tower Crane*

Sumber : <http://constructionmachineryblog.blogspot.com/2011/12/tower-crane-valuable-construction.html#.YsJfV2BBy5c>

d. Mobile Crane

Mobile Crane adalah *crane* yang terdapat langsung pada *mobile/truck* sehingga dapat dengan mudah dibawa langsung pada lokasi kerja tanpa harus menggunakan kendaraan (*trailer*). *Crane* ini memiliki kaki (pondasi/tiang) yang dapat dipasangkan ketika beroperasi untuk menjaga *crane* tetap seimbang. *Truck crane* ini dapat berputar 360 derajat.



Gambar 2. 4 *Mobile Crane*

Sumber : [https://elebia.com/types-of-mobile-crane s/](https://elebia.com/types-of-mobile-crane-s/)

e. *Jip Crane*

Jip crane merupakan pesawat pengangkat yang terdiri dari berbagai ukuran, *jip crane* yang kecil biasanya digunakan pada perbengkelan dan pergudangan untuk memindahkan barang-barang yang relatif berat memiliki sistem kerja dan mesin yang mirip seperti *hoist crane* dan struktur yang mirip *hidraulik crane*.



Gambar 2. 5 *Jip Crane*

Sumber : [http://www.interlift.com.sg/product/jib-crane s/](http://www.interlift.com.sg/product/jib-crane-s/)

f. *Hydrolik Crane*

Umumnya semua jenis *crane* menggunakan sistem hidrolik (minyak) dan pneumatik (udara) untuk dapat bekerja. Namun secara khusus *hidrolik crane* adalah *crane* yang biasa digunakan pada perbengkelan dan pergudangan dll, yang memiliki struktur

sederhana. *Crane* ini biasanya diletakkan pada suatu titik dan tidak untuk dipindah-pindah dan dengan jangkauan tidak terlalu panjang serta putaran yang hanya 180 derajat. Sehingga biasanya pada suatu perbengkelan/pergudangan terdapat lebih dari satu *crane*.



Gambar 2. 6 *Hydrolik Crane*

Sumber:http://ijariie.com/AdminUploadPdf/HYDRAULIC_CRANE_ijarii_e5489.pdf

3. Arduino Uno

Arduino Uno adalah *board* mikrokontroler berbasis ATmega328 (*data sheet*). Memiliki 14 pin *input* dari *ouput* digital dimana 6 pin *input* tersebut dapat digunakan sebagai *ouput Pulse Width Modulation (PWM)* dan 6 pin *input* analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi *Universal Serial Bus (USB)*, jack power, *In Circuit Serial Programming (ICSP) header*, dan tombol *reset*. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan *board* arduino unoke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan *Alternative Current (AC)* yang ke adaptor *Direct Current (DC)* atau baterai untuk menjalankannya. Uno berbeda dengan semua board sebelumnya dalam hal koneksi USB-to-serial yaitu menggunakan fitur ATmega8U2 yang diprogram sebagai konverter USB-to-serial berbeda

dengan *board* sebelumnya yang menggunakan chip *Future Technology Devices International (FTDI) driver UB-to-serial*



Gambar 2. 7 Arduino Uno ATmega328

Sumber: <https://www.elprocus.com/atmega328-arduino-uno-board-working-and-its-applications/>

Berikut ini adalah tabel spesifikasi dari Arduino Uno ATmega328 dapat kita lihat pada Tabel 2.2 dibawah ini.

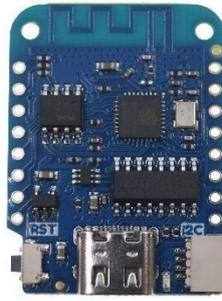
Tabel 2.2 Spesifikasi Arduino Uno ATmega328

Sumber : <https://www.arduino.cc/>

Mikrokontroler	ATmega 328
Tegangan Pengoperasian	5 V
Tegangan Input yang disarankan	7 – 12 V
Batas Tegangan Input	6 – 20 V
Jumlah pin I/O digital	14 pin digital (6 diantaranya menyediakan keluaran PWM)
Jumlah pin input Analog	6 pin
Arus DC tiap pin I/O	40mA
Arus DC untuk pin 3,3 V	50mA
Memori Flash	32 KB (ATmega 328) sekitar 0,5 KB digunakan oleh bootloader
SRAM	2 KB (ATmega 328)
EPROM	1 KB (ATmega 328)
Clock Speed	16 MHz

4. Wemos D1 Mini ESP8266

WeMos D1 Mini ESP8266 merupakan *module development board* yang berbasis *WiFi* dari keluarga ESP8266 yang dimana dapat diprogram menggunakan *software IDE Arduino* seperti halnya dengan *NodeMCU*.



Gambar 2. 8 *Wemos D1 Mini ESP8266*
 Sumber: <https://www.nyebarilmu.com/pengenalan-tentang-modul-wifi-wemos-d1-mini-esp8266>

Spesifikasi dari Wemos D1 Mini

- 1 Beroperasi pada tegangan operasional 3,3 V
- 2 Memiliki 11 pin digital IO termasuk didalamnya spesial pin untuk fungsi *i2c*, *one-wire*, *PWM*, *SPI*, *interrupt*
- 3 Memiliki 1 pin analog input atau ADC
- 4 Berbasis *micro* USB untuk fungsi pemrogramannya
- 5 *Memory flash* : 4Mbyte
- 6 Dimensi modul : 34,2 mm x 25,6 mm
- 7 *Clock speed* : 80MHz
- 8 Menggunakan IC CH340G untuk komunikasinya

5. Dioda

Dioda (Diode) adalah Komponen Elektronika Aktif yang terbuat dari bahan semikonduktor dan mempunyai fungsi untuk menghantarkan arus listrik ke satu arah tetapi menghambat arus listrik dari arah sebaliknya.

Oleh karena itu, Dioda sering dipergunakan sebagai penyearah dalam Rangkaian Elektronika. Dioda pada umumnya mempunyai 2 Elektroda (terminal) yaitu

Anoda (+) dan Katoda (-) dan memiliki prinsip kerja yang berdasarkan teknologi pertemuan p-n semikonduktor yaitu dapat mengalirkan arus dari sisi

tipe-p (Anoda) menuju ke sisi tipe-n (Katoda) tetapi tidak dapat mengalirkan arus ke arah sebaliknya.



Gambar 2. 9 Dioda

Sumber : <http://theandroidworkshop.blogspot.com/2014/01/listening-to-bluetooth-connections.html#axzz7YDmMgJZC>

6. *Driver* Motor L2923D

L293D merupakan module *driver* motor DC yang paling banyak digunakan atau dipakai di dunia elektronika yang difungsikan untuk 18 mengontrol kecepatan serta arah perputaran motor DC. IC L293D merupakan sebuah IC tipe *H-bridge* yang mampu mengendalikan beban beban induktif seperti *relay*, *solenoid*, motor DC dan motor *stepper*. Pada IC L293D terdiri dari Transistor-Transistor Logik (TTL) dengan gerbang nand yang berfungsi untuk memudahkan dalam menentukan arah putaran suatu motor dc maupun motor *stepper*.

Kelebihan akan modul *driver* motor L293D ini yaitu dalam hal kepresisian dalam mengontrol motor sehingga motor lebih mudah untuk dikontrol. Untuk dipasaran sudah terdapat modul *driver* motor menggunakan IC L293 ini, sehingga lebih praktis dalam penggunaannya karena pin I/O nya sudah ter-*package* dengan rapi dan mudah digunakan



Gambar 2. 10 *Driver Motor L293D*

Sumber : <https://www.nyebarilmu.com/tutorial-arduino-mengakses-driver-motor-l298n/>

7. Motor *Direct Current* (DC)

Motor DC adalah salah alat yang dapat mengubah energi listrik menja energi gerak berupa putaran. Pada motor DC, energi listrik yang digunakan adalah energi listrik dengan arus searah atau yang juga biasa dikenal dengan nama listrik DC. Oleh karena itu motor DC juga kerap disebut dengan nama motor arus searah. Agar dapat bekerja, motor DC memerlukan *supply* tegangan searah alias tegangan DC yang disambungkan melalui dua terminalnya. Motor DC bekerja dengan menghasilkan putaran per menit atau yang juga biasa dikenal dengan istilah *Revolutions Per Minute* (RPM). Motor DC dapat berputar searah maupun berlawanan arah jarum jam. Untuk membalikan arah putaran, cukup dengan membalikan polaritas listriknya.

Pada umumnya sebuah motor DC memerlukan tegangan antara 1,5 volt sampai dengan 24 volt. Sedangkan untuk polaritasnya dari 3.000 RPM sampai dengan 8.000 RPM tergantung spesifikasi dan tegangan yang diberikan. Semakin besar tegangan yang diberikan, maka semakin tinggi RPM nya. Dan semakin kecil tegangan yang diberikan, maka semakin rendah pula RPM nya. Batas minimum tegangan operasional

yang bisa diberikan pada sebuah motor DC adalah 50%. Jika kurang dari 50% dari batas tegangan yang ditentukan maka motor tidak akan berputar.



Gambar 2. 11 Motor DC

Sumber : <https://www.elprocus.com/dc-motor-basics-types-application/>

8. *Blynk*

Blynk adalah sebuah layanan aplikasi yang digunakan untuk mengontrol mikrokontroler dari jaringan internet. Aplikasi yang disediakan oleh *blynk* sendiri masih disusun sesuai dengan kebutuhan. Penggunaan aplikasi *blynk* pada penelitian ini didasari oleh mudahnya implementasi program *blynk* dengan mikrokontroler, mudahnya pemasangan pada *smartphone*, penyusunan tampilan aplikasi bisa disesuaikan sendiri sesuai dengan selera, dan aplikasi *blynk* ini gratis.



Gambar 2. 12 Platform Aplikasi *Blynk*

Sumber: <https://www.pinterest.com/pin/863706034756896481/>

9. *Android*

Pengertian *Android* adalah sistem operasi yang dirancang oleh *Google* dengan basis kernel *Linux* untuk mendukung kinerja perangkat elektronik layar sentuh, seperti tablet atau *smartphone*. Jadi, *android* digunakan dengan sentuhan, gesekan ataupun ketukan pada layar *gadget* anda.

Android bersifat *open source* atau bebas digunakan, dimodifikasi, diperbaiki dan didistribusikan oleh para pembuat ataupun pengembang perangkat lunak. Dengan sifat *open source* perusahaan teknologi bebas menggunakan OS ini diperangkatnya tanpa lisensi alias gratis.

Begitupun dengan para pembuat aplikasi, mereka bebas membuat aplikasi dengan kode-kode sumber yang dikeluarkan *google*. Dengan seperti itu *android* memiliki jutaan *support* aplikasi gratis/berbayar yang dapat diunduh melalui *google play*.



Gambar 2.13 *Android*

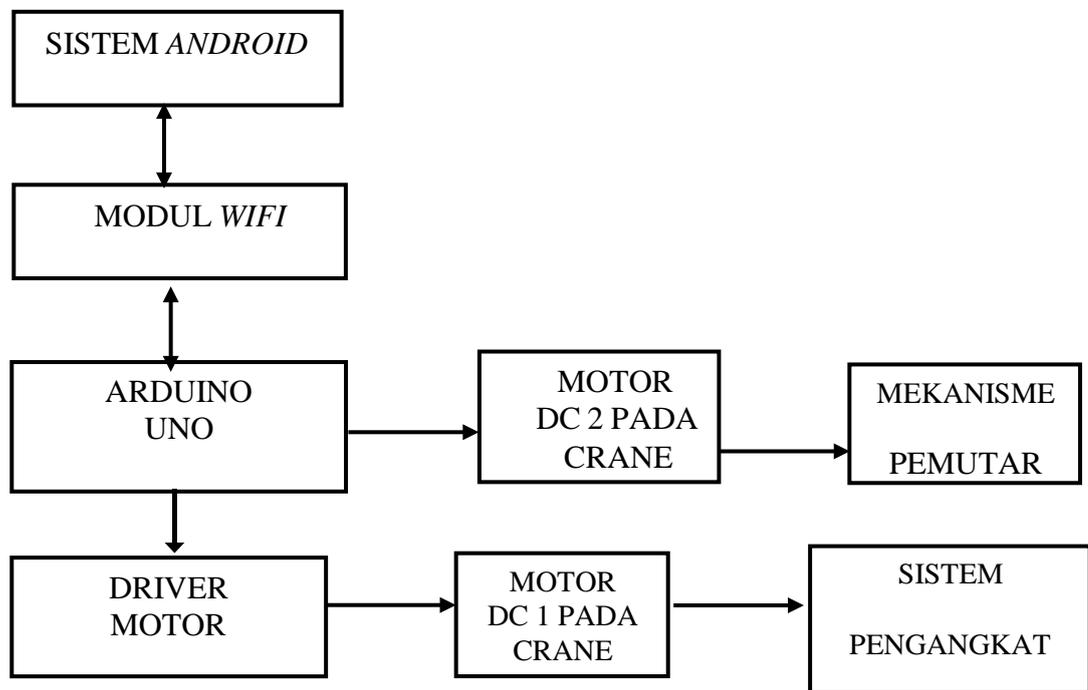
Sumber : Pengertian *Android*: Sejarah, Kelebihan & Versi Sistem Operasi | Salamadian

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Perancangan Sistem

Perancangan sistem adalah membangun model sistem berdasarkan rumusan masalah dan batasan masalah agar tujuan dari penelitian dapat tercapai. Model sistem yang akan dibangun seperti pada gambar dibawah ini.

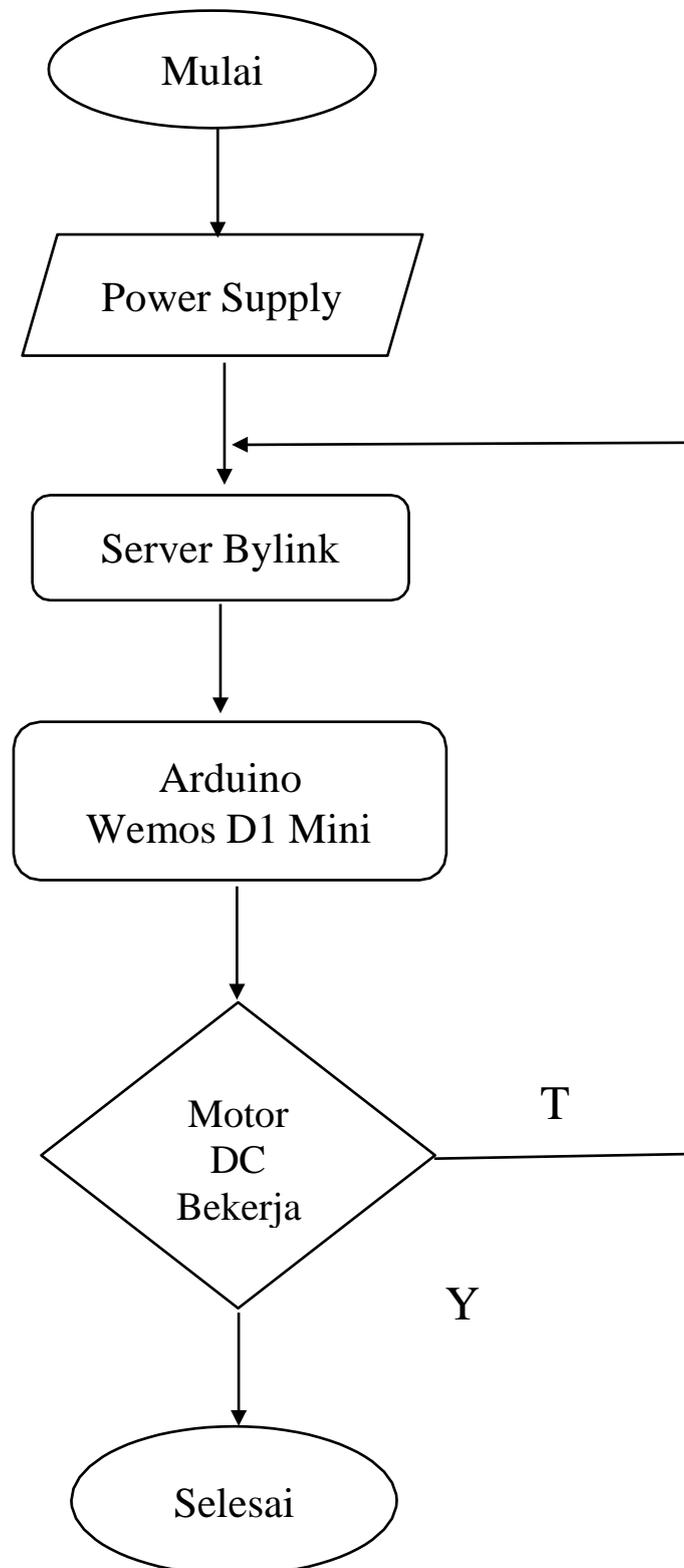


Gambar 3. 1 Blok Diagram Sistem
Sumber : Dokumentasi Pribadi

Sistem *android* akan mengirimkan instruksi data pada modul wifi dilanjutkan di Arduino uno yang mengirimkan perintah melalui motor dc 2 sebagai mekanisme pemutar *crane (slewing)* dan Arduino uno mengirimkan perintah ke *driver* motor yang menggerakkan motor dc 1 sebagai sistem pengangkat pada *crane (hoisting)*.

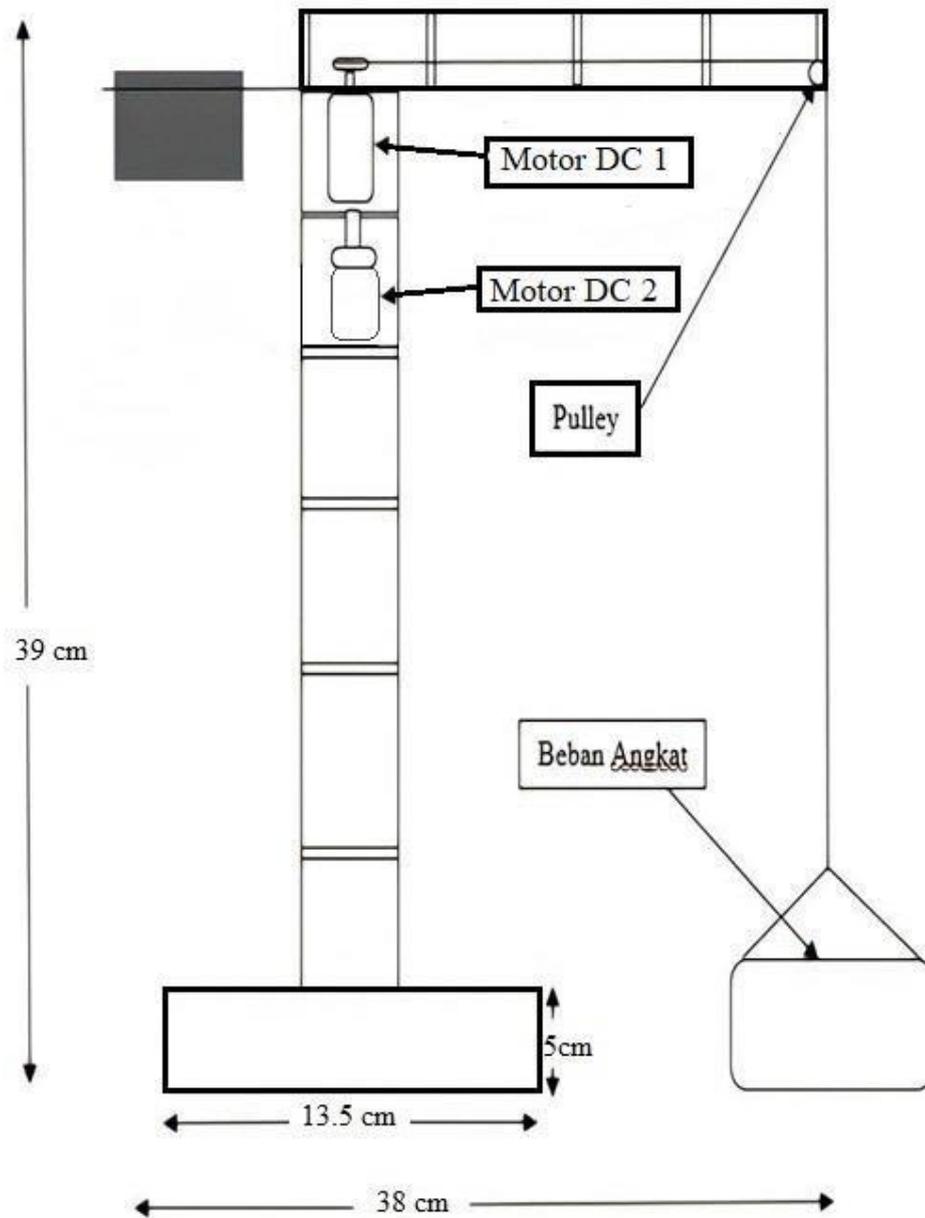
B. Perancangan Alat

Perancangan alat kontrol *crane* dapat dilihat dari blok diagram perancangan alat dibawah ini



Gambar 3. 2 *Flowchart* Perancangan Alat
Sumber : Dokumentasi Pribadi

Tampilan *prototype kontrol tower crane* ditampilkan pada gambar 3.3 berikut



Gambar 3. 3 Rancangan *prototype tower crane*

Sumber : Dokumentasi Pribadi

C. Rancangan Pengujian

Rancang pengujian pada penelitian ini diterapkan pada rancang *prototype crane* yang diberikan perintah dengan menggunakan kontrol lewat *android*. Awalnya *android* memberikan instruksi untuk dikirim lewat *wifi* dan diterima oleh *module wifi* dilanjutkan ke mikrokontroler *arduino* untuk dieksekusi oleh motor dc pada *tower crane* berupa pergerakan di bagian *slewing crane* dan *hoist* pada *crane*.

Pengujian pada alat kontrol *crane* berdasarkan derajat perputaran dengan setiap bebannya sebesar 10 gram sesuai dengan batasan masalah yang ada. Pengujian akan dilaksanakan dengan rancang bangun kontrol *crane* menggunakan *android* berbasis mikrokontroler *arduino* dengan memanfaatkan *miniature crane*. Pengujian dilakukan dengan melihat sistem kendali melalui jarak 0-20 meter.