

# Implementasi Sistem Monitoring Posisi pada Overhead Crane Berbasis Internet of Things

Mukhtar<sup>1\*</sup>, Imran Habriansyah<sup>2</sup> dan Hilal Ansyari Djihad<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar 90245, Indonesia  
\*E-mail korespondensi: mukhtar@poliupg.ac.id

**Abstract:** *An overhead crane is a material handling device with a bridge-like structural frame supported at both ends by wheels that move along a rail track. This equipment is generally driven by an electric motor with high torque and is widely used in industrial activities for lifting and transporting materials. However, conventional operation of overhead cranes still poses a risk of workplace accidents because operators must remain close to the crane's operating area during control. This research aims to design and implement an Internet of Things (IoT)-based position monitoring system for an overhead crane in order to improve operator safety and enable remote monitoring of crane movement. The system utilizes a NodeMCU ESP32 as a communication interface between the monitoring system and the server, while a rotary encoder is used as a sensor to detect the crane's position. The experimental results show that the developed monitoring system is capable of detecting and displaying the crane position in real time through a web-based interface. Prototype testing indicates that the system can monitor crane movement to the left and right within a position range of -500 mm to +500 mm with a reading frequency of 26 Hz and stable system performance. These results demonstrate that the proposed IoT-based monitoring system can effectively assist operators in monitoring crane movement remotely, thereby improving operational safety and efficiency in industrial environments.*

**Keywords:** *NodeMCU ESP32, overhead crane, position monitoring, rotary encoder, Internet of Things.*

**Abstrak:** *Overhead crane merupakan alat pemindah material yang memiliki struktur konstruksi menyerupai jembatan dan bertumpu pada kedua ujung dengan roda yang berjalan sepanjang lintasan rel. Peralatan ini umumnya digerakkan oleh motor listrik dengan torsi besar dan banyak digunakan dalam kegiatan industri untuk mengangkat serta memindahkan material. Namun, pengoperasian overhead crane secara konvensional masih memiliki risiko kecelakaan kerja karena operator harus berada di dekat area kerja crane saat melakukan pengendalian. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring posisi overhead crane berbasis Internet of Things (IoT) guna meningkatkan keselamatan operator serta memudahkan pemantauan pergerakan crane dari jarak jauh. Sistem yang dikembangkan menggunakan NodeMCU ESP32 sebagai penghubung antara perangkat sistem dan server monitoring, sedangkan rotary encoder digunakan sebagai sensor untuk mendeteksi posisi pergerakan crane. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem monitoring yang dirancang mampu mendeteksi dan menampilkan posisi pergerakan overhead crane secara real-time melalui antarmuka web. Pengujian prototipe menunjukkan bahwa sistem mampu memantau pergerakan crane ke arah kiri dan kanan dalam rentang posisi -500 mm hingga +500 mm dengan frekuensi pembacaan sebesar 26 Hz dan tingkat kestabilan sistem yang baik. Dengan demikian, sistem monitoring berbasis IoT yang dikembangkan dapat membantu operator dalam memantau posisi overhead crane secara lebih aman dan efisien serta berpotensi meningkatkan keselamatan kerja di lingkungan industri.*

**Kata Kunci:** *NodeMCU ESP32, overhead crane, monitoring posisi, rotary encoder, Internet of Things.*

## I. PENDAHULUAN

Di era globalisasi dan pertumbuhan ekonomi yang pesat, sektor konstruksi menjadi salah satu pilar utama pembangunan di berbagai negara. Beton merupakan bahan konstruksi yang paling banyak digunakan di dunia, dengan peran penting dalam membentuk struktur bangunan dan infrastruktur vital lainnya [1]. PT Wijaya Karya Beton Tbk (WIKA Beton) adalah produsen beton pracetak terbesar di Indonesia dan Asia Tenggara, yang dalam proses produksinya mengandalkan alat berat seperti *overhead crane* [2]. *Overhead crane* adalah jenis *crane* yang bekerja dengan cara mengangkat beban melalui girder atau blok atas yang terpasang di ketinggian. Dalam industri konstruksi, *overhead crane* memegang peran penting karena mampu meningkatkan efisiensi operasional melalui pengendalian posisi yang

presisi [3].

Secara umum perusahaan yang bergerak di bidang industri baja memiliki mesin dan alat angkat sebagai *supporting* produksi dunia industri, yang penuh kompleksitas dan dinamika, telah menjadi kekuatan penggerak utama di balik perubahan global dalam berbagai aspek kehidupan manusia [4]. Dalam perkembangan teknologi banyak dikembangkan alat yang bertujuan untuk memudahkan pekerjaan manusia, serta dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi. Terutama untuk alat pengangkat, karena alat pengangkat adalah hal yang sangat penting untuk menunjang suatu pekerjaan, semakin berkembangnya industri semakin berkembang pula kebutuhan alat pengangkat mulai dari yang sederhana sampai yang menggunakan teknologi mesin otomatis [5].

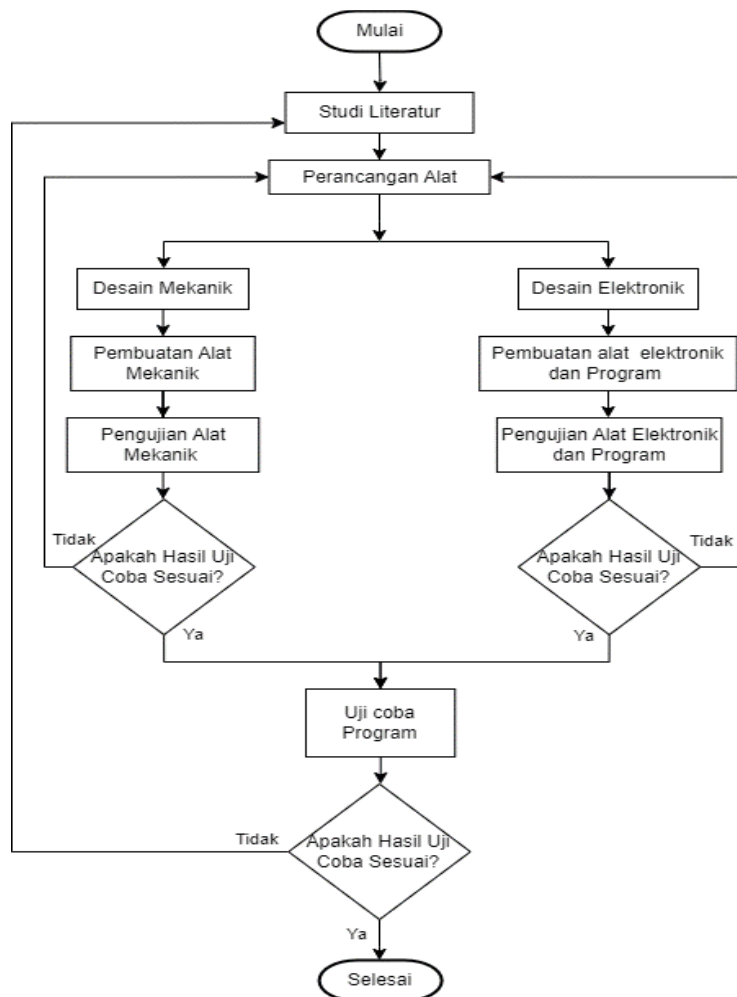
*Overhead crane* merupakan alat pemindah yang mempunyai struktur konstruksi kerangka yang menyerupai jembatan dan bertumpu pada kedua ujung dengan roda – roda untuk berjalan sepanjang lintasan rel di atas lantai atau tumpuan. *Overhead crane* pada umumnya digerakkan menggunakan motor listrik yang mempunyai torsi besar, dan pengontrolan *Overhead crane* biasanya dioperasikan dengan menggunakan beberapa *push button* yang digantung bersama kabel pada area kerja *Overhead crane* yang biasa disebut dengan *Pendant switch* [6]. Dalam hal ini, manusia juga harus bisa menjaga jarak saat mengontrol *Overhead Crane* yang sedang bekerja mengangkut bahan material agar terhindarnya dari kecelakaan penggunaan *Overhead Crane* [7].

Dunia industri, yang penuh kompleksitas dan dinamika telah menjadi kekuatan penggerak utama di balik perubahan global dalam berbagai aspek kehidupan manusia. Sejarah panjang industri membentuk dasar untuk masyarakat modern kita menciptakan model pemikiran teknologi dan ekonomi yang mengubah cara kita bekerja, berproduksi, dan menjalani kehidupan [8]. Implementasi sistem ini bertujuan untuk meningkatkan keselamatan dan efisiensi operasional serta meminimalkan risiko kecelakaan dan kerusakan.

## II. METODE PENELITIAN

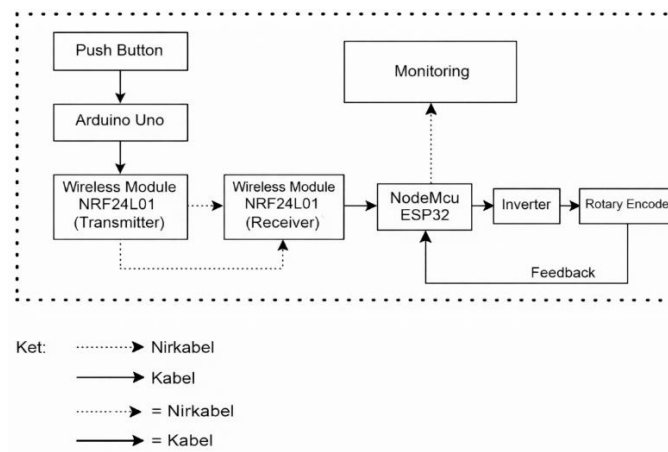
Dalam pelaksanaan penelitian ini, digunakan beberapa alat dan bahan untuk menunjang hasil kerja sesuai dengan apa yang diinginkan. Adapun keperluan alat dan bahan untuk mendukung kelancaran pelaksanaan dalam penelitian monitoring posisi *overhead crane* berbasis IoT. Alat yang digunakan dalam pelaksanaan adalah NodeMcu ESP32, Motor AC, *Rotary Encoder*.

Prosedur penelitian ini yaitu: (1) Studi literatur, Memperdalam wawasan mengenai monitoring Posisi *Overhead Crane*, pencarian data atau melakukan studi literatur untuk mendapatkan materi ataupun data dikumpulkan melalui berbagai media yang ada, (2) Perancangan Alat, diantaranya perancangan mekanik, elektronik, program perancangan Mekanik berupa sebuah desain konstruksi dan letak dari tiap komponen-komponen mekanik yang digunakan untuk merakit dan membentuk alat ini, selanjutnya perancangan program, memberikan perintah untuk melakukan suatu fungsi yang spesifik pada *control ON-OFF Crane* menggunakan Arduino Uno dan proses monitoring posisi pada *Crane* menggunakan Internet of Things (IoT) bantuan masukan dari *Rotary Encoder* melalui *NodeMcu ESP32* yang berfungsi sebagai media yang akan memonitor posisi pada *Crane*, (3) Pembuatan dan Pengerjaan, dalam tahap ini bentuk fisik dari alat yang telah dirancang akan dibuat, Selanjutnya dilakukan pemasangan komponen- komponen elektronik, dan tahap terakhir yaitu pembuatan program yang dilakukan melalui sebuah software Arduino IDE dan Visual Code, (4) Langkah Pengujian Alat, dalam pengujian memiliki beberapa tahapan yang pertama yaitu pengujian mekanik, pengujian komponen elektronik, pengujian program, (5) Teknik Analisa Data, dalam melakukan proses analisa data, penulis melakukan beberapa kali pengulangan untuk memperoleh data yang lebih akurat. Data yang diperoleh melalui pengujian tersebut akan diuji secara deskriptif yang memberikan gambaran tentang hasil monitoring posisi pada *Crane*.



Gambar 1. Alur penelitian

Untuk mendukung kinerja sistem, dilakukan perancangan sistem elektronik yang melibatkan beberapa komponen utama seperti Arduino Uno, NRF24L01, NodeMCU ESP32, Inverter, motor, dan *Push Button*. Berikut adalah skematik diagram perancangan elektronik yang digunakan dalam penelitian ini:

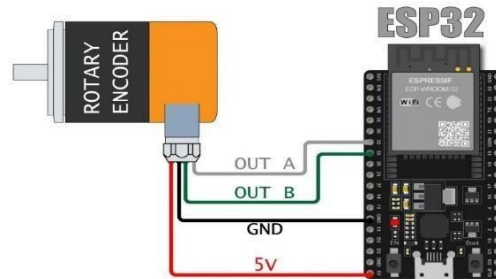


Gambar. 2. Desain Elektronik

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil penelitian

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan monitoring posisi pada *overhead crane* menggunakan NodeMCU ESP32 dan *rotary encoder*, yang dimana NodeMCU ESP32 sebagai penghubung ke server dan pengontrol *rotary encoder*. Hasil perancangan elektronik dapat di lihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil perancangan elektronik

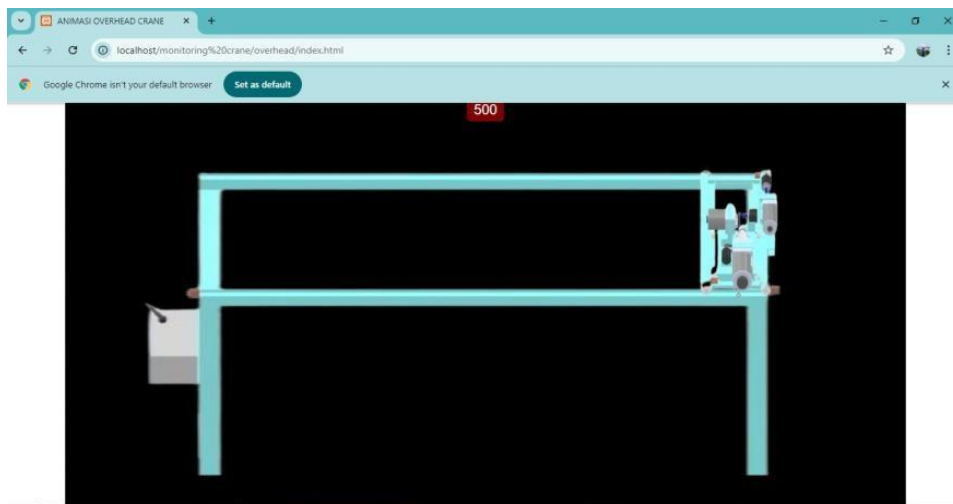
#### B. Hasil Pengujian

Hasil pengujian ini bertujuan untuk menentukan posisi prototipe *overhead crane*. Dengan demikian, program yang dirancang mampu memantau posisi *crane* secara tepat dan *real-time*, sehingga sistem pemantauan dapat berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan dan dapat melakukan evaluasi keandalan sistem dalam mendeteksi serta melaporkan pergerakan *crane* selama operasional.

Tabel.1. Pengujian Monitoring Posisi

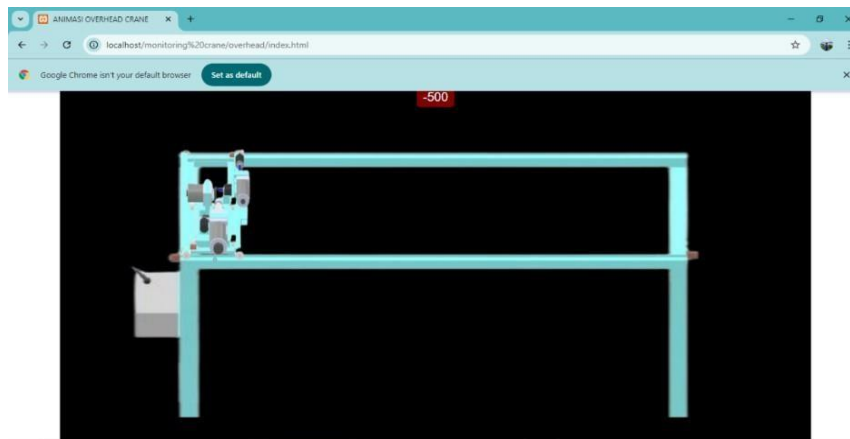
No	Gerakan Crane	Jarak [mm]	Frekuensi [Hz]	Kestabilan
1	Kiri	-100	26.0	Sesuai
		-200	26.0	Sesuai
		-300	26.0	Sesuai
		-400	26.0	Sesuai
		-500	26.0	Sesuai
2	Kanan	100	26.0	Sesuai
		200	26.0	Sesuai
		300	26.0	Sesuai
		400	26.0	Sesuai
		500	26.0	Sesuai

Pada tabel pengujian prototipe *overhead crane*, dilakukan uji pergerakan untuk menunjukkan bahwa *crane* berfungsi sesuai dengan parameter yang ditampilkan melalui antarmuka web.



Gambar 4. Hasil Monitoring Posisi ke kanan

Gambar 4 menunjukkan hasil pemantauan pergerakan *overhead crane* ke arah kanan. Pengukuran dimulai dari titik tengah dengan nilai awal 0. Seiring dengan pergerakan *crane* ke kanan, nilai posisi bertambah secara bertahap. Pada setiap langkah pergerakan, posisi meningkat dari 1 dan terus bertambah hingga mencapai 500 di ujung kanan lintasan *crane*. Hasil pemantauan ini menggambarkan pergerakan *crane* ke arah kanan secara linear dengan peningkatan nilai posisi yang konstan, memberikan visualisasi yang jelas tentang perubahan posisi *crane* selama proses tersebut.



Gambar 5. Hasil Monitoring Posisi ke Kiri

Pada Gambar 5 ditunjukkan hasil pemantauan posisi ke kiri, di mana titik awal pengukuran dimulai dari posisi tengah dengan nilai 0. Apabila sistem digerakkan ke kiri maka nilainya -1 dan nilai posisi berkurang hingga mencapai -500 pada ujung kiri *overhead crane*. Sebaliknya, apabila sistem digerakkan ke kanan, nilai posisi meningkat dengan nilai sebesar 1 dan nilai posisi bertambah hingga mencapai 500.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil monitoring posisi ini dapat disimpulkan bahwa pemantauan posisi *overhead crane* menunjukkan dengan baik pergerakan posisi *crane* berdasarkan pergerakan *rotary encoder*. Hasil uji mekanik dari prototipe *overhead crane* yang telah dibuat menunjukkan kinerja dan efisiensi yang baik dalam pergerakannya serta mampu berfungsi sesuai dengan sistem pemantauan posisi, sehingga sistem ini memungkinkan operator dalam memantau pergerakan *overhead crane*.

## V. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis berterima kasih kepada Politeknik Pertanian Negeri Pangkep atas dukungan fasilitas yang telah di berikan selama penelitian ini dan penulis berterima kasih juga kepada Politeknik Negeri Ujung Pandang (PNUP) atas dukungan fasilitas diberikan untuk mendukung proses penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Kamil, "Pembanding kuat Tekan Beton Menggunakan Pasir Sungai Wapu Sebagai Agrenat Halus Dengan Variasi Bahan Tambah Sica Fume Pada Peredaman Air Tawar Dan Air Laut," Universitas Muhammadiyah Sumatra, Juni 2021.
- [2] WIKA BETON, "Perusahaan WIKA BETON." 2023. [Online]. Available: <https://wika-beton.co.id/page/Sekilas-Info-Perusahaan/ind> [Diakses: 03 Agustus 2024].
- [3] M. N. Athoillah, "Rancang Bangun PID *Controller* Dengan Tuning Ziegler Nichols Untuk Pengendalian Posisi Sudut Motor DC," pp. 537–545, 2021.
- [4] M. F. Hanafi, "Rancang Bangun Sistem Instalasi Overhead Crane Kapasitas 5 Ton Bebrbasis Cupid Radio Remote Control," *Mechonversio Mech. Eng. J.*, vol. 2, no. 2, p. 39, 2019, doi: 10.51804/mmej.v2i2.617.
- [5] A. Rani, K. Bukhari, and M. Razi, "Rancang Bangun Prototipe *Overhead Crane* Kapasitas 20 Kg Dengan Pengontrolan Berbasis Programmable Logic Controller (PLC)," Abd. Rani, Bukhari, Muhammad Razi, vol. 7, no. 1, pp. 1–8, 2023.
- [6] B. S. Sejati *et al.*, "Sistem Kendali Over-Head Crane Dengan Wireless Control Menggunakan Smartphone Android Dan," *J. Simetri Rekayasa*, vol. 0, pp. 39–45, 2019.
- [7] A. Novriadi, "Perancangan Pengontrolan *Overhead Crane* Menggunakan Kabel dan Nirkabel Berbasis Arduino sangat banyak ditemukan di berbagai dunia bekerja mengangkut bahan material Agar terhindarnya dari kecelakaan penggunaan yang digunakan adalah Joystick PlayStation3 Ar," *J. Teknol. Terpadu*, vol. 7, no. 2, pp. 76–84, 2019.
- [8] Azhari, S., Studi, P., Diploma, T., & Pelayaran, P. I. (2023). Rancang Bangun *Container Crane* Sebagai. Skripsi Politeknik Ilmu Pelayaran