

Design of IOT Based Hoist Crane system at PT SPINDO UIII

Rancang Bangun Sistem Hoist Crane Berbasis IOT Di PT SPINDO UIII

Hamzah¹⁾, Ir. Dwi Hadidjaja R.S. ST., MT.*²⁾

¹⁾ Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email : dwhadidjaja1@umsida.com

Abstract. *This Crane is one of the lifting equipment used to move material from one place to another .*

Crane is a machine tool weight which many some models, designed for capability clicking lift a load that is big and heavy. Can rotates up to 360 degrees with a range of appropriate specified . Crane is usually used in work projects, ports, whorkshop, industry, warehousing, etc. Crane itself consists of various types, one of which is the Crane Hoist. Crane hoists are placed on the ceiling and run on special rails . The rails are able to move back and forth in one direction . Role of Hoist Crane at PT. SPINDO is very important , where the crane is used to move, fill or load pipes that are ready to be sent to trucks and containers. The control system on the Crane Hoist generally still uses a control cable that is connected to the control panel box and attached to the crane body, and is minimal from the range of maintenance, the condition is less effective because the operator has too much movement power close to the crane so that in certain positions can result in work accidents towards the operator. The use of control cables in the crane control system has a relatively short time or period of use due to the heat generated, resulting in frequent shortages between the cables, and unable to carry out effective engine maintenance procedures. To overcome these problems, it is necessary to develop an IOT-based wireless hoist crane control system. Microcontroller used in the design of this system is Arduino Nano, WEMOS D1 mini as a communication to Android, and using the MQTT method / protocol. By creating an IOT-based control system, it can provide convenience and safety for crane operators, as well as easier engine maintenance.

Keywords - Crane Hoist, Control, MQTT Method, WEMOS D1 mini , Arduino Nano.

Abstrak. Crane merupakan satu alat pengangkat dipergunakan untuk pemindah material dari satu tempat ke tempat lain.

Crane merupakan mesin alat berat yang memiliki beberapa model, didesain untuk kemampuan mengangkat beban yang besar dan berat. Mampu berputar hingga 360 derajat dengan jangkauan sesuai yang ditentukan. Crane biasanya digunakan dalam pekerjaan proyek, pelabuhan, perbengkelan, perindustrian, dan perdugadangan. Crane sendiri terdiri dari berbagai macam jenis, salah satunya Hoist Crane.

Hoist Crane ditempatkan pada langit-langit dan berjalan diatas rel khusus. Rel tersebut dapat bergerak maju-mundur pada satu arah. Peranan Hoist Crane di PT. SPINDO sangat penting, dimana crane tersebut digunakan untuk memindahkan, mengisi atau memuat pipa yang siap kirim ke dalam truk dan kontainer. Sistem kontrol pada Hoist Crane umumnya masih menggunakan kabel kontrol yang terhubung dengan kotak panel kontrol dan menempel pada badan crane, serta minim dari jangkauan perawatan, kondisi tersebut kurang efektif dikarenakan operator memiliki daya gerak yang terlampau dekat dengan crane sehingga dalam posisi tertentu bisa mengakibatkan kecelakaan kerja terhadap operator. Penggunaan kabel kontrol pada sistem kontrol crane memiliki waktu atau masa penggunaan relatif sangat singkat karena panas yang timbulkan, sehingga sering terjadi konsleting antar kabelnya, serta tidak dapat menjalankan prosedur perawatan mesin yang efektif. Untuk mengatasi permasalahan tersebut perlu dibuat pengembangan sistem kontrol hoist crane tanpa kabel yang berbasis IOT. Mikrokontroler yang digunakan dalam perancangan sistem ini yaitu Arduino Nano, WEMOS D1 mini sebagai komunikasi terhadap android, serta menggunakan metode/protokol MQTT. Dengan dibuatnya sistem kontrol yang berbasis IOT maka dapat memberikan kemudahan dan keselamatan kerja bagi operator crane, serta perawatan mesin menjadi lebih mudah.

Kata Kunci - Hoist Crane, Kontrol, Metode MQTT, WEMOS D1 mini, Arduino Nano.

I. PENDAHULUAN

Sekarang ini perkembangan industri khususnya alat berat sudah sangat pesat kemajuannya, berbagai produk dengan banyak *design* telah merambah ke berbagai penjuru dunia, khususnya Indonesia. Indonesia sebagai negara berkembang jelas sangat membutuhkan alat berat guna membantu pengerjaan berat yang tidak dapat dilakukan oleh manusia, seperti konstruksi bangunan, gedung, galian, dan proyek-proyek yang membutuhkan alat berat.

Dalam perindustrian dan pergudangan yang bergerak pada sektor produksi material atau barang berat dalam hal pemindahan barangnya membutuhkan bantuan Hoist Crane, khususnya di PT SPINDO. PT STEEL PIPE INDUSTRY OF INDONESIA (SPINDO) merupakan perusahaan yang memproduksi berbagai macam pipa baja/tabung dalam skala besar dan berbagai produk terkait lainnya[1].

Hoist Crane merupakan alat berat yang sangat vital dalam membantu produksi pipa di PT SPINDO. Hoist Crane digunakan untuk memindahkan coil strip sampai menjadi pipa siap kirim, tetapi dalam mengoperasikannya masih menggunakan kabel kontrol yang terhubung pada kotak panel terletak pada badan crane, sehingga dalam kondisi tertentu dapat menghambat ruang gerak bagi operator dan sering mengakibatkan kecelakaan kerja. Kabel kontrol memiliki waktu atau masa penggunaan yang sangat singkat, akibatnya crane sering berjalan sendiri atau konsleting listrik akibat panas yang ditimbulkan oleh arus beban pemakaian, serta dalam hal tersebut jaranganya dilakukan perawatan.

Dari permasalahan tersebut perlu adanya pengembangan sistem kontrol crane tanpa kabel berbasis IOT. IOT (*Internet Of Things*) yaitu sebuah teknologi bagus yang dapat difungsikan atau dioperasikan untuk mengkoneksikan sebuah peralatan dengan internet dalam menjalankan berbagai fungsi. Pada era modernisasi industri 4.0 dimana semua industri mulai beranjak memperbarui kinerja mesin atau penambahan pada mesin yaitu dengan menerapkan sistem berbasis IOT[2].

Dari Penelitian yang telah ada, Rossy Yuwana Bastian (2016). Melakukan sebuah penelitian tentang Rancang Bangun Alat Pengangkut Barang (*Crane*) Berbasis *Bluetooth* dimana dalam penelitian tersebut pengujian lebih menitik-beratkan pada kemampuan modul *bluetooth*. Pengujian *Bluetooth* pada jarak 2m sampai jarak paling jauh yaitu 15m masih sangat baik dalam merespon dan menggerakkan miniatur crane. Pada percobaan jarak *bluetooth*, *bluetooth* mengontrol jarak hanya 20m pada saat terdapat penghalang[3].

Pada prinsipnya rancang bangun alat yang dibuat adalah pengontrolan crane melalui HP dengan mikrokontroler Arduino Nano, WEMOS D1 mini sebagai alat komunikasi terhadap android dan menggunakan metode MQTT sebagai protokol komunikasinya, serta terdapat hours meter untuk memonitoring berapa lama crane tersebut berjalan, sehingga dapat mengetahui jangka waktu penggunaan mesin untuk dilakukannya perawatan.

II. METODE

A. Mikrokontroler Arduino Nano

Arduino Nano adalah salah satu varian dari produk board mikrokontroler keluaran Arduino. Arduino Nano adalah board Arduino terkecil, menggunakan mikrokontroler Atmega 328 untuk Arduino Nano 3.x dan Atmega168 untuk Arduino Nano 2.x. Varian ini mempunyai rangkaian yang sama dengan jenis Arduino Duemilanove, tetapi dengan ukuran dan desain PCB yang berbeda. Arduino Nano tidak dilengkapi dengan soket catudaya, tetapi terdapat pin untuk catu daya luar atau dapat menggunakan catu daya dari mini USB port. Arduino Nano didesain dan diproduksi oleh Gravitech[4].

B. Wemos D1 Mini

WEMOS D1 Mini merupakan board wifi mini berbasis ESP8266 yang dikenal ekonomis dan handal. ESP8266 ini yang bias menghubungkan perangkat *microcontroller* seperti Arduino dengan internet via wifi. Wemos D1 mini ini dapat membuat projek mini tanpa menggunakan Arduino sebagai mikrokontrollernya, karena modul Wemos D1 mini dapat bekerja sendiri atau *stand-alone* [5].

C. IC L293D

IC L293D adalah sirkuit terpadu (IC) dual H-Bridge driver untuk rangkaian motor DC. Driver motor ini bertindak sebagai penguat arus dengan mengambil sinyal kontrol arus rendah dan memberikan output ke sinyal kontrol arus yang lebih tinggi. Sinyal arus yang lebih tinggi ini lah yang digunakan untuk menggerakkan motor[6].

D. XL 4015 (Step Down)

XL4015 adalah module DC – DC converter yang berfungsi mengubah atau menurunkan tegangan masukan (input) menjadi tegangan keluaran (output) yang lebih rendah. Tegangan output dapat diatur dengan memutar trimpot[7].

E. MQTT

MQTT adalah singkatan dari Message Queuing Telemetry Transport. MQTT diciptakan pada tahun 1999 oleh Dr Andy Stanford-Clark dari IBM dan Arlen Nipper dari Arcom (sekarang Eurotech). MQTT adalah protokol konektivitas machine-to-machine (M2M)/ Internet of Things (IoT) yang berbasis open source (Eclipse) dengan standar terbuka (OASIS) yang dirancang untuk perangkat terbatas dan bandwidth rendah, dengan latency tinggi atau berjalan pada jaringan yang tidak dapat diandalkan. MQTT sangat ideal untuk perangkat yang terhubung dan aplikasi mobile di era M2M/IoT dimana bandwidth dan daya baterai menjadi pertimbangan utama[8].

MQTT Dash merupakan aplikasi android bawaan dari protokol MQTT yang difungsikan untuk mengakses protokol tersebut, merupakan salah satu aplikasi GUI terbaik di smartphone android, selain itu aplikasi ini mudah dalam kostumisasi dan konfigurasi antarmukanya. Oleh karena itu aplikasi ini menjadi salah satu wadah untuk terhubung dengan protocol IoT [9].

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Langkah-langkah metode penelitian dan langkah kerja rancang bangun system hoist crane berbasis Iot untuk mendapatkan hasil yang maksimal antara lain :

1. Melakukan Observasi

Obeservasi dilakukan dengan mengamati sistem kerja hoist crane pada PT SPINDO.

2. Studi Kepustakaan

Membaca jurnal/buku mengenai alat yang sudah ada sebagai refrensi system untuk menyelesaikan permasalahan yang diteliti.

3. Analisa Permasalahan

Penyelesaian masalah dilakukan dengan cara analisa terhadap permasalahan untuk menentukan batasan masalah dari penelitian terdahulu.

4. Pemecahan Masalah

Dari hasil analisa permasalahan didapatkan bagaimana cara agar sistem dapat berkerja sebagaimana yang diinginkan.

5. Perancangan dan Uji Coba

Berdasarkan data analisa permasalahan, maka diperlukan alat berupa rancang bangun sistem hoist crane berbasis IoT. Setelah perancangan selesai maka diperlukan proses uji coba alat untuk memastikan bahwa program mampu bekerja dengan baik serta sesuai yang diinginkan.

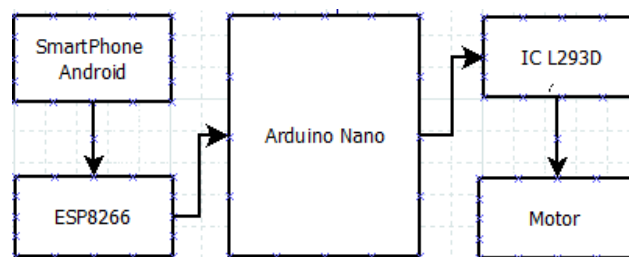
6. Hasil dan Pembahasan

Hasil pengambilan data yang dilakukan untuk mendapatkan sebuah analisa yang nantinya akan dijadikan sebuah acuan dalam menilai hasil alat yang telah dibuat, Dari pengambilan data yang didapatkan dari percobaan alat akan menjadi sebuah data untuk dilakukannya pembahasan.

7. Kesimpulan dan Saran

Hasil dari pengamatan data pada proses percobaan alat yang telah diproses akan diambil kesimpulannya yang berguna untuk menentukan apakah alat berfungsi dengan baik atau tidak. Saran yang diberikan berfungsi agar kekurangan pada pembuatan dapat disempurnakan dipeneliti yang akan datang.

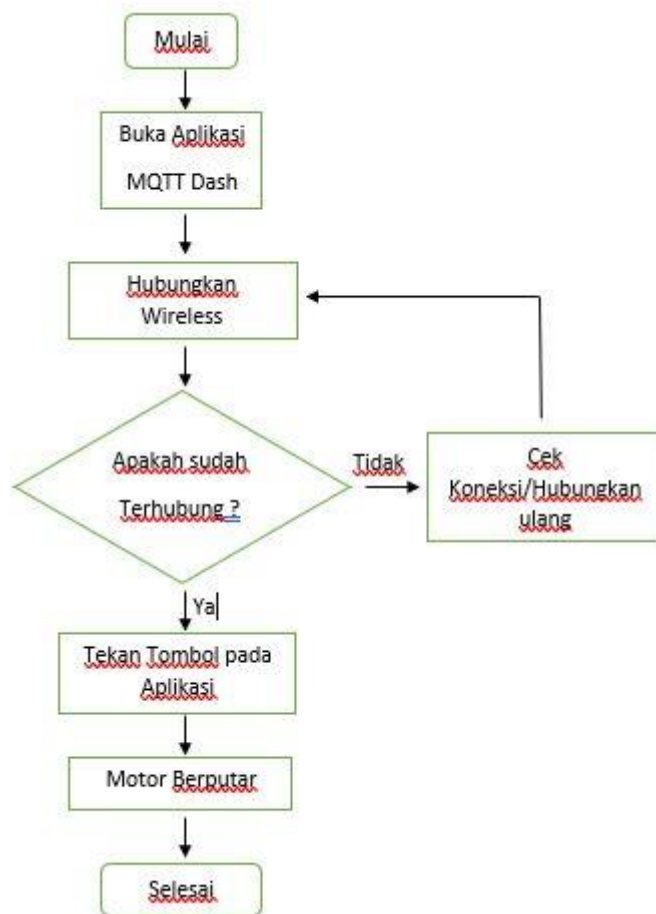
Diagram Blok



Gambar 1 Diagram Blok

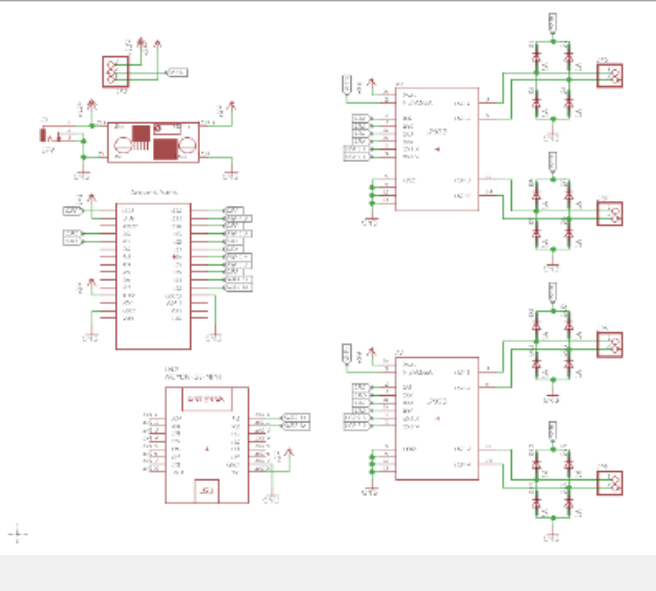
Gambar diatas menjelaskan blok diagram dari penelitian sekarang. Sstem kerja alat yaitu pertama kita menyalakan Hotspot pada Hp, setelah itu mengkoneksikannya dengan modul ESP8266, selanjutnya arduino nano akan mengontrol alat tersebut sesuai keinginan, apabila ada masukan dari arduino maka akan menggerakkan motor yang akan dikontrol oleh IC L293D sebagai driver motor tersebut.

Flowchart Sistem



Gambar 2 Flowchart Sistem

Rangkaian Keseluruhan



Gambar 3 Skematik Rangkaian

Untuk Mengetahui prinsip kerja dari tiap komponen alat maka dilakukan pengujian sistem. Dalam pengambilan sebuah data pada pengujian sistem dapat dilakukan disetiap bagian hingga ke bagian keseluruhannya. Berikut merupakan pengujian yang dilakukan :

A. Pengujian Mikrokontroller Arduino Nano

Arduino Nano dapat diuji dengan menggunakan program dan rangkaian sederhana yaitu untuk menyalakan LED. Program dan rangkaian dibuat untuk memastikan kinerja pin pada mikrokontroler berfungsi dengan baik.

Tabel 1 Tabel Hasil Pengujian Mikrokontroler Arduino Nano

No	Input	Output	Kesimpulan
1	High (1)	Nyala	Bekerja Normal
2	Low (2)	Mati	Bekerja Normal

B. Pengujian WEMOS D1 MINI dan Hostpot

Pengujian Dilakukan untuk mengetahui kinerja Hotspot tersambung atau tidaknya dengan WEMOS D1 Mini. Pada saat proses pengujian jarak Hotspot smartphone android dengan modul harus dimasukan (upload) program pada modul terlebih dahulu seperti char ssid, char password.. WEMOS D1 Mini dapat diuji dengan menggunakan program dan rangkaian sederhana. Program dan rangkian dibuat untuk memastikan semua pin pada alat berfungsi dengan baik. Program pengujian yang paling sederhana dapat menggunakan program untuk menyalakan led.

Tabel 2 Hasil Pengujian WEMOS D1 Mini

No	Input	Output	Kesimpulan
1	High (1)	Nyala	Bekerja Normal
2	Low (2)	Mati	Bekerja Normal

Tabel 3 Tabel Jarak Konektivitas WEMOS D1 Mini

No.	Smartphone	Jarak	Percobaan					Rata-rata	Standart deviasi
			1	2	3	4	5		
1	Samsung S8+	6	1	1	1	1	1	1	0
2		7	1	1	1	1	1	1	0
3		8	1	1	1	1	1	1	0
4		9	1	1	1	1	1	1	0
5		10	1	1	1	1	1	1	0

C. Pengujian Catu daya

Pengujian catu daya ini untuk mengetahui tegangan dan arus yang keluar dari adaptor. Pada rangkaian ini memakai 2 keluaran catu daya yang berbeda, yaitu catu daya 5DC volt, sebagai sumber perangkat Arduino nano dan WEMOS D1 mini, dan juga catu daya 12DC volt sebagai sumber untuk motor apabila tidak kuat untuk menjalankan rancang bangun system alat tersebut.

Tabel 4 Hasil Pengujian Catu Daya

No	Percobaan Ke	Tegangan Real		Tegangan Terbaca	
		12 VDC	5 VDC	12,32 VDC	4,82 VDC
1	1	12 VDC	5 VDC	12,32 VDC	4,82 VDC
2	2	12 VDC	5 VDC	12,32 VDC	4,82 VDC
3	3	12 VDC	5 VDC	12,32 VDC	4,82 VDC
4	4	12 VDC	5 VDC	12,32 VDC	4,82 VDC
5	5	12 VDC	5 VDC	12,32 VDC	4,82 VDC
6	Nilai Error			0	0
7	Rata-rata			12,32	4,82
8	Standar Deviasi			0,007	0,0054

D. Pengujian Driver Motor (IC L293D)

Pengujian dilakukan untuk mengetahui kinerja driver motor untuk mengontrol arah putaran motor. Pada penelitian kali ini menggunakan dua sumber untuk menjalankan motor yakni 5 DCV dan 12 DCV, digunakannya dua sumber bermaksud apabila motor tidak kuat menjalankan miniature dengan baik, maka digunakan tegangan yang lebih besar.

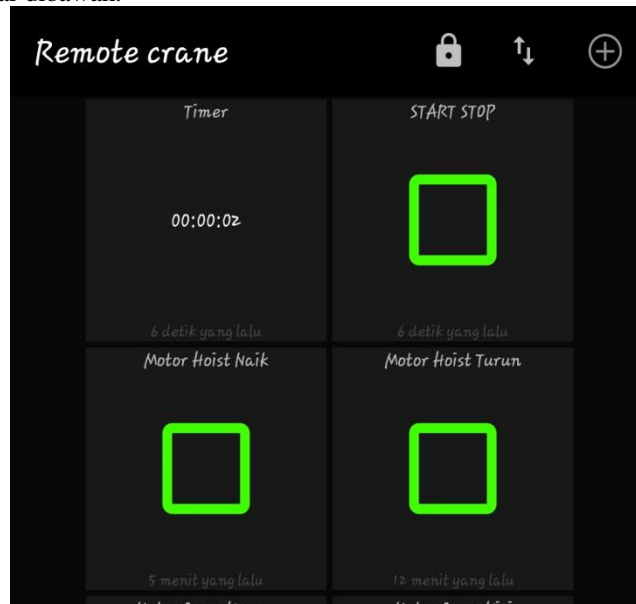
Tabel 1 Pengujian Motor DC

No	Kondisi	Tegangan Input	Pengukuran Tegangan	Status
1	Tanpa beban	5 VDC	4,82 VDC	Normal
2	Dengan beban	5 VDC	4,82 VDC	Normal
3	Tanpa beban	12 VDC	12,32 VDC	Normal
4	Dengan beban	12 VDC	12,32 VDC	Normal

E. Pengujian Keseluruhan

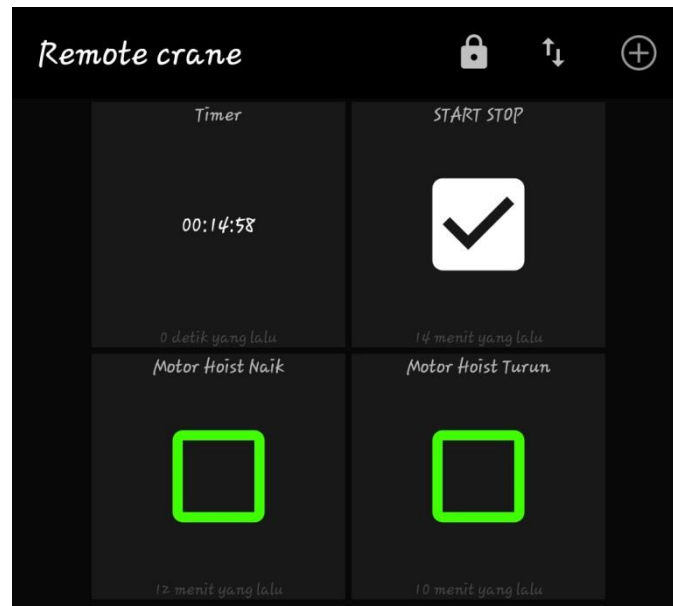
Setelah dilakukan pengujian tiap komponen dari alat yang akan dirancang, berikutnya akan dilakukan pengujian dari keseluruhan alat tersebut. Dengan demikian dapat diketahui fungsi dan kinerja alat berkerja secara keseluruhan. Pengujian alat tersebut dilakukan secara bertahap dimulai dengan kondisi awal alat tersebut (*Standby*), proses penghubungan hotspot terhadap modul WEMOS D1 mini hingga terhubung, membuka aplikasi MQTT dash yang sudah terisi progam remote Crane, alat dapat diremote melalui Smarthphone.

Pengujian dalam tampilan awal rancang bangun system hoist crane berbasis IoT, dalam keadaan standby motor dalam keadaan mati dan hour meters dalam aplikasi MQTT dash menunjukkan jam lama crane beroperasi yakni 0, terlihat pada gambar dibawah.



Gambar 4 Pengujian Awal Alat

Apabila tombol start ditekan maka akan hoursmeter akan mencatat waktu sampai tombol stop ditekan, terlihat pada gambar dibawah.



Gambar 5 Setelah tombol start ditekan

IV. SIMPULAN

Setelah dilakukan proses pengujian dapat disimpulkan :

1. Membuat system pengontrolan hoist crane melalui smartphone dengan protocol MQTT ini mampu mengendalikan prototype hoist crane secara optimal yang dibantu jaringan provider yang stabil.
2. Membuat sistem pengontrolan dengan menghubungkan modul Arduino nano dan WEMOS D1 mini yang sudah terkoneksi dengan hotspot/Internet , dengan mengaplikasikan IoT pada rancang bangun alat ini memiliki kelebihan dalam mempermudah perawatan mesin dikarenakan kita dapat mengetahui berapa lama hoist crane telah digunakan secara real time.

Saran

1. Perlu penelitian lebih lanjut terhadap alat, modul, maupun sistem yang lebih akurat dan sensitiv, serta melakukan pengembangan penambahan sensor yang terinterlock agar lebih baik dalam proses pengaplikasian alat, juga pemilihan aplikasi yang sesuai dengan fungsi remote crane aslinya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan karunia dan kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan ini. Serta, terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua yang telah memberikan pendidikan dan dukungan yang luar biasa bagi penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dengan sukses. Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada para dosen, teman sekelas, asisten laboratorium, dan rekan-rekan yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan ini.

REFERENSI

- [1] SPINDO, "Sejarahsingkat." [Online]. Available: <https://www.spindo.com/in/profile/>.
- [2] D. Fitton, "Smart Objects as Building Blocks for the Internet of Things."
- [3] M. I. Fitrianda, "Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember," 2013.
- [4] Djukarna, "ARDUINO NANO | arduino ku." p. 1, 2015.
- [5] D. M. Putri, "Mengenali WeMos D1 dalam Dunia IOT," pp. 3–4, 2017.
- [6] "<https://datasheetspdf.com/datasheet/search.php?sWord=1293d>."
- [7] "<http://www.xlsemi.com/datasheet/xl4015%20datasheet.pdf>" .
- [8] "Wireless Sensor Network _ IoT Protocol – mangjajangpengerkuliah." .
- [9] "MQTT Dash (IoT, Smart Home) - Aplikasi di Google Play." .

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.