

RANCANG BANGUN SISTEM EMBEDDED PADA MODUL PRAKTIKUM AUTO ELEVATOR MENGGUNAKAN ARDUINO NANO DAN LABVIEW DENGAN PEMROGRAMAN BERBASIS BLOCK DIAGRAM

Lutfi¹, Atikah Tri Budi Utami², Muhammad Prihamdono³

^{1,2,3}Program Studi Otomasi Sistem Permesinan, Politeknik ATI Makassar

lutfi@atim.ac.id¹, atikah.tribudi@atim.ac.id², prihamdonp@gmail.com³

ABSTRAK

Elevator adalah salah satu alat angkut yang digunakan saat ini pada gedung-gedung bertingkat yang fungsinya memudahkan manusia dalam berpindah dari satu lantai ke lantai yang lain. Elevator juga sering digunakan untuk memindahkan barang. Untuk menyelesaikan masalah tersebut maka pada penelitian ini dibuatlah pengontrolan elevator yang berfungsi sama seperti elevator sebenarnya yang digunakan pada gedung-gedung bertingkat sebagai alat peraga untuk memahami sistem pengontrolan pada elevator. Untuk miniatur elevatormya menggunakan modul praktikum auto elevator ed laboratory model EA-2202. Sistem ini dilengkapi dengan Arduino Nano sebagai mikrokontroler dan aplikasi Labview sebagai platform pengontrolan. Push button digunakan sebagai mekanisme request dan menggerakkan motor dc kearah lantai tujuan. Penelitian ini berhasil membuat platform yang dapat mengontrol modul praktikum auto elevator ED laboratory model : EA-2202 dengan menggunakan aplikasi Labview.

Kata kunci: Sistem embedded, elevator, arduino nano, labview, block diagram.

ABSTRACT

The elevator is one of the means of transportation used today in high-rise buildings whose function is to make it easier for humans to move from one floor to another. Elevators are also often used to move goods. To overcome this problem, in this study an elevator controller was made whose function was the same as the actual elevator used in high-rise buildings as a teaching aid to understand the control system in elevators. For miniature elevators, use an auto elevator with the EA-2202 laboratory practicum model. This system is equipped with Arduino Nano as a microcontroller and Labview application as a control platform. The push button is used as a request mechanism and drives the dc motor towards the destination floor. This research has succeeded in creating a platform that can control the ED laboratory model auto elevator practicum module: EA-2202 using the Labview application.

Keywords: Embedded system, elevator, arduino nano, labview, block diagram.

PENDAHULUAN

Modul praktikum auto elevator ED Laboratory Model : EA-2202 merupakan alat peraga yang dapat digunakan untuk mempelajari prinsip kerja sederhana dari elevator atau lift empat lantai. Modul peraga ini menggunakan sebuah motor DC yang dilengkapi gearbox sebagai aktuator penggerak elevator dan empat buah Reed Switch atau sensor magnet sebagai pendeteksi posisi tiap lantai. Pada modul praktikum itu juga terdapat dua buah limit switch yang berfungsi sebagai pendeteksi batas atas dan batas bawah sehingga motor DC akan berhenti berputar secara otomatis. Untuk menggunakan modul praktikum auto elevator, diperlukan pengendali terprogram berbasis Mikroprosesor dengan Bahasa rakitan atau assembly sebagai Bahasa pemrogramannya.

Pesatnya perkembangan mikrokontroler dengan sistem minimum berbasis arduino serta penggunaan bahasa pemrograman tingkat tinggi yang makin *user friendly*, menyebabkan modul praktikum auto elevator tersebut kini sudah tidak digunakan lagi. Teknologi mikroprosesor dengan pemrograman assembly sebagai pengendali modul auto elevator tersebut dianggap sudah ketinggalan jaman dan tidak lagi dipelajari di Laboratorium Kontrol dan otomasi di Politeknik ATI Makassar. Sebagai gantinya, pada praktikum mikroprosesor dan mikrokontroler, mempelajari Arduino Uno atau Arduino

nano dengan Bahasa C++ sebagai Bahasa pemrogramannya. Dan untuk Praktikum sistem kontrol, mempelajari pengendalian dengan menggunakan pemodelan block diagram berbasis Labview.

Berdasarkan paparan di atas, Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah sistem embedded untuk mengendalikan dan memonitoring modul praktikum elevator empat lantai menggunakan Arduino Nano sebagai Pengendali terprogramnya dan Labview dengan pemrograman berbasis *block diagram* sebagai *Human Machine Interface* (HMI). Manfaat yang didapatkan dari penelitian ini adalah membantu dosen dan mahasiswa menggunakan alat peraga elevator empat lantai sebagai media belajar pada praktikum sistem kontrol, praktikum mikroprocessor dan mikrokontroler, serta praktikum PLC.

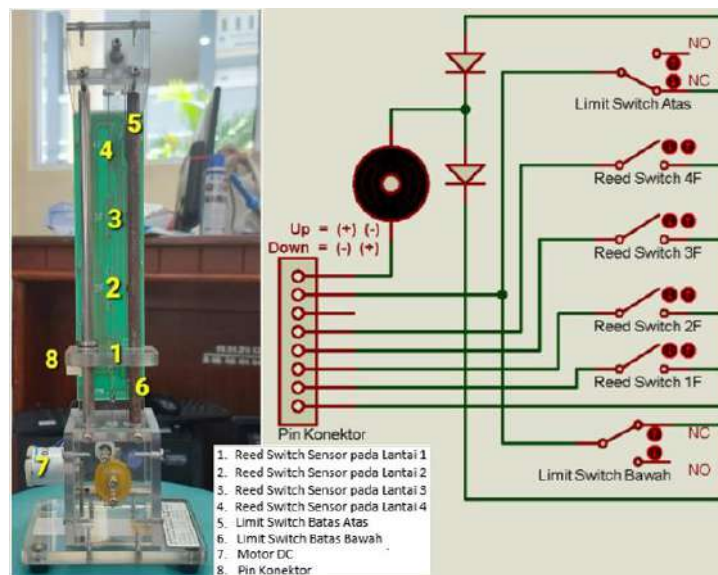
METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Workshop dan Laboratorium Kontrol dan Otomasi Program Studi Otomasi Sistem Permesinan di politeknik ATI Makassar selama bulan April hingga Juni 2021. Jenis penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental yang dilakukan melalui dua tahap yaitu tahap rancang bangun alat kemudian tahap ujicoba dan pengukuran. Tahap rancang bangun diawali dengan melakukan analisis kondisi existing atau proses reverse engineering pada modul praktikum auto elevator ED Laboratory Model : EA-2202 yang akan dikembangkan. Dari hasil analisis tersebut kemudian sebuah papan PCB dengan sebuah arduino nano sebagai pengendali terprogramnya, empat buah push button sebagai tombol request lantai, dua buah relay sebagai saklar yang menentukan arah putaran motor DC serta sebuah pin konektor delapan pin tipe male sebagai konektor interfacing ke modul praktikum auto elevator. Dari sisi perangkat lunak, telah diinstall aplikasi Labview beserta plugin maker hub Linx agar support dengan arduino kemudian membuat model matematis dalam bentuk block diagram yang sesuai dengan logika pengendalian elevator empat lantai. Sedangkan tahap ujicoba dan pengukuran dilakukan dengan melalui metode pengumpulan data.

Metode pengumpulan data dilakukan dengan melakukan proses pengujian langsung ke pin konektor yang ada di modul praktikum agar dapat diketahui fungsi dari masing-masing pin konektornya. Setelah itu dilakukan pengukuran arus listrik pada motor DC yang ada di modul praktikum agar dapat menentukan spesifikasi kebutuhan relay sebagai pengatur arah putaran motor. Untuk pengujian perangkat lunak dilakukan pengujian secara simulasi, pengujian interfacing dan pengujian secara terintegrasi dimana model diagram blok pada lab view digunakan untuk mengendalikan modul praktikum auto elevator melalui papan PCB yang telah dibuat sebelumnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil analisis kondisi eksisting atau proses reverse engineering, pada modul peraga praktikum auto elevator ED Laboratory model : EA-2202, berupa pengecekan fungsi pin konektor dan pengukuran arus motor saat lift bergerak naik dan bergerak turun untuk tiap lantai, maka didapatkan spesifikasi kebutuhan awal untuk pengembangan sistem minimum berbasis Arduino nano, yakni penambahan dua buah relay karena arus output dari mikrokontroler AT Mega 328P di Arduino nano tidak cukup menggerakkan motor DC pada elevator.



Gambar 1. Bentuk fisik mekanik modul auto elevator 4 lantai beserta wiring diagramnya

Modul praktikum auto elevator ED Laboratory model : EA-2202, memiliki bentuk fisik mekanik dan wiring diagram seperti yang ditunjukkan pada gambar 1 dimana sensor magnet pada tiap lantai akan mendeteksi posisi magnet yang menempel pada elevator yang bergerak vertical. Kedua limit switch dan dioda pada modul akan membatasi pergerakan motor DC dari kondisi over load akibat posisi elevator yang sudah mencapai batas posisi pergerakannya.

Pengujian Inisialisasi Pin konektor pada Modul Praktikum Auto Elevator ED dilakukan untuk mengetahui fungsi dari tiap-tiap pin yang ada di konektor (pin header). Adapun hasil pengujiannya dapat dilihat pada table 1 berikut :

Tabel 1. Hasil Pengujian Inisialisasi Pin konektor pada Modul Praktikum Auto Elevator ED

Pin	Fungsi
1	Sebagai koneksi ke Motor DC (-)
2	Sebagai koneksi ke Motor DC (+)
3	No Connection (NC)
4	Sebagai koneksi ke sensor magnet di lantai 4
5	Sebagai koneksi ke sensor magnet di lantai 3
6	Sebagai koneksi ke sensor magnet di lantai 2
7	Sebagai koneksi ke sensor magnet di lantai 1
8	Common Ground

Dari tabel 1 di atas dapat dilihat bahwa pin satu dan pin dua berfungsi sebagai koneksi ke motor DC. Pin empat, lima, enam dan tujuh sebagai koneksi ke reed switch atau sensor magnet yang ada di tiap lantai. Pin delapan sebagai koneksi ke common ground serta sebuah pin nomor dua yang berfungsi sebagai cadangan (reserve).

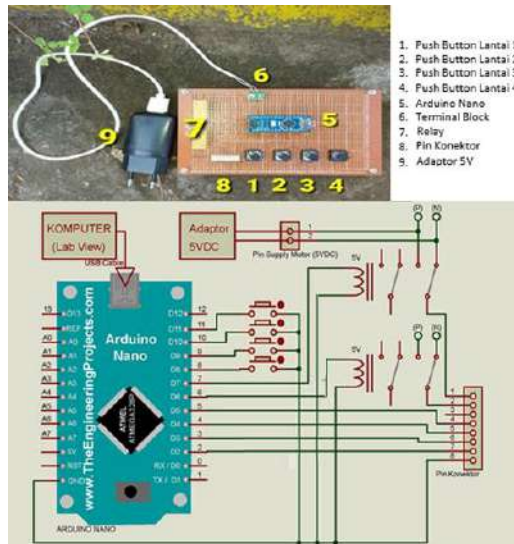
Pengujian motor DC dilakukan untuk mengetahui apakah motor DC berfungsi dengan baik atau tidak. Pengujian motor DC dilakukan dengan cara memberikan tegangan 5V DC kemudian melihat apakah motor DC berjalan atau tidak dengan mengukur nilai arus dan tegangannya. Adapun hasil pengujiannya dapat dilihat pada table 2 berikut :

Tabel 2. Hasil pengukuran arus dan tegangan pada motor DC untuk beberapa kondisi

No.	Pergerakan elevator	Tegangan (V)	Arus (A)
1.	Lantai 1 ke Lantai 2	4,68	0,671
2.	Lantai 2 ke Lantai 3	4,56	0,647
3.	Lantai 3 ke Lantai 4	4,59	0,662
4.	Lantai 4 ke Lantai 3	4,51	0,572
5.	Lantai 3 ke Lantai 2	4,49	0,555
6.	Lantai 2 ke Lantai 1	4,48	0,531

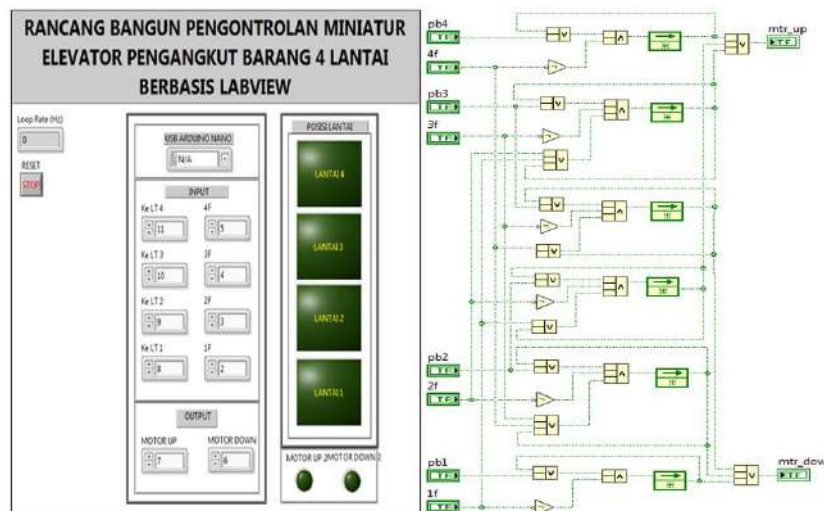
Dari tabel 2 di atas dapat dilihat bahwa rata-rata arus yang dibutuhkan untuk menggerakkan motor DC adalah sebesar 0,6 A atau 60 mA sedangkan berdasarkan data sheet Arduino nano bahwa tiap pin Arduino nano mampu mengeluarkan arus sebesar 40 mA atau 0,4 A. Sehubungan dengan spesifikasi arus output untuk tiap pin tersebut tidak sesuai dengan kebutuhan rata-rata arus motor DC maka digunakanlah dua buah relay sebagai driver penggerakannya.

Sistem embedded untuk alat peraga auto elevator empat lantai berbasis arduino nano, memiliki bentuk fisik dan wiring diagram seperti yang ditunjukkan pada gambar dua di bawah, dimana Arduino nano beserta socket ICnya mendapatkan delapan buah digital input yakni empat buah push button sebagai tombol request lantai dan empat buah pin konektor yang akan dihubungkan ke modul praktikum auto elevator sebagai input sensor magnet atau reed switch. Arduino nano memiliki dua buah digital output yakni dua buah relay dengan output common ke dua buah pin konektor yang akan dihubungkan ke modul praktikum auto elevator sebagai kutub positif dan kutub negatif motor DC.



Gambar 2. Bentuk Fisik sistem embedded berbasis Arduino nano beserta wiring diagramnya

Tampilan front panel atau dashboard atau Human Machine Interface (HMI) yang berfungsi untuk mengontrol dan memonitoring kondisi lantai pada modul praktikum auto elevator empat lantai, dapat dilihat pada gambar 3 berikut :



Gambar 3. Tampilan Front Panel dan Block Diagram Labview

Dari gambar 3 di atas dapat dilihat bahwa terdapat empat buah indikator posisi lantai yang mendeteksi kondisi sensor magnet pada elevator, dua buah indikator motor untuk bergerak naik atau turun serta beberapa listbox yang terhubung ke alamat pin Arduino nano.

Untuk membuat block diagram sebagai bahasa pemrograman grafis yang akan di download ke dalam mikrokontroler ATmega 328 di Arduino nano, maka dilakukan proses pemodelan matematis dari prinsip kerja elevator empat lantai yang dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar 4. Prinsip kerja program elevator empat lantai

Dari gambar 4 di atas, dapat dilihat prinsip kerja program elevator empat dimana kondisi motor akan membuat elevator bergerak naik atau turun tergantung dari perbandingan nilai tombol request terhadap posisi lantai. Jika posisi lantai lebih

rendah dari pada nilai tombol request, maka motor akan menggerakkan elevator bergerak naik. Dan begitu pula sebaliknya, Jika posisi lantai lebih tinggi dari pada nilai tombol request, maka motor akan menggerakkan elevator bergerak turun.

Pembahasan

Dengan melakukan metode intuitif atau trial and error, didapatkan pola untuk model matematis pada program elevator empat lantai dan selanjutnya dapat dikonversi menjadi block diagram. Proses pengujian simulasi sesuai logika program yang ada di gambar 4 sebelumnya telah berhasil dilakukan. Namun jika dilakukan interfacing langsung ke modul praktikum elevator empat lantai, ternyata, program tidak berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Setelah dilakukan Analisa dan pengecekan, didapatkan bahwa pada sisi wiring, keempat push button dan pin konektor reed switch seharusnya memiliki resistor pull up yang masing-masing terhubung ke Vcc atau tegangan 5 volt. Agar tidak mengubah rangkaian PCB yang sudah jadi, akan lebih mudah untuk menambahkan logika pull up di sisi program dengan menambahkan logika true dan gerbang not di tiap input digital.

Setelah menyempurnakan block diagram hasil konversi logika Boolean di gambar 4 dengan menambahkan logika pull up dan beberapa gerbang not, dilakukan pengujian secara terintegrasi dimana front panel di lab view di sisi komputer dikoneksikan ke sistem embedded berupa papan PCB berbasis Arduino nano dan dihubungkan ke modul praktikum auto elevator ED laboratory model EA02202, kemudian dilakukan beberapa kombinasi request lantai terhadap beberapa posisi lantai. Dari keseluruhan pengujian, elevator empat lantai dapat bergerak vertical sesuai request yang ditentukan oleh user.

KESIMPULAN

Sesuai dengan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan maka dapat ditarik kesimpulan bahwa sebuah sistem embedded untuk mengendalikan dan memonitoring modul praktikum elevator empat lantai menggunakan Arduino Nano sebagai Pengendali terprogramnya dan Labview dengan Pemrograman berbasis Block Diagram sebagai *Human Machine Interface* (HMI) telah berhasil dirancang dan dibangun dan dapat digunakan sebagai alat peraga praktikum. Hasil pengujian untuk proses pengontrolan Gerakan elevator dari beberapa kondisi, menunjukkan tingkat keberhasilan sebesar 100% dan program yang dibuat pada aplikasi labview dapat bekerja sesuai dengan apa yang telah direncanakan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada Panitia seminar Nasional Teknologi Industri (SNTI) VIII 2021 yang telah membuat kegiatan Seminar Nasional & Call for Paper 2021. Terima kasih juga kami sampaikan kepada Bapak Direktur, Ketua UPPM, ketua Jurusan/Prodi, para rekan dosen dan pegawai di Politeknik ATI Makassar, serta kepada semua mahasiswa yang telah mengambil mata kuliah praktikum sistem kontrol dan praktikum mikrokontroler dan mikroprosesor.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aris Elga. Prastyo. (2019). Arduino Nano. Diakses pada 26 Juni 2021, dari <https://www.arduinoindonesia.id/2019/01/arduino-nano.html>
- [2] PLCdroid. (2020). Pengertian Limit Switch untuk Industri 4.0. Diakses pada 10 Juni 2021, dari <https://www.plcdroid.com/2020/05/pengertian-limitswitch-untuk-industri.html>
- [3] Kho Dickson. (2020). Pengertian Motor DC dan Prinsip Kerjanya. Diakses pada 10 Juni 2021, dari <https://teknik elektronik.com/pengertian-motor-dcprinsip-kerja-dc-motor/>
- [4] PT. PANORAMA TEKNINDO INDONESIA. (2019). Pengenalan Lift. Diakses pada 10 Juni 2021, dari <http://www.liftindonesia.co.id/artikel/pengenalan-lift/>
- [5] Roghib M. (2018). Program Relay. Diakses pada 10 Juni 2021, dari <https://mikrokontroler.mipa.ugm.ac.id/2018/10/02/program-relay/>
- [6] Sudirman S. (2021). Dasar teori Labview adalah sebuah software pemograman. Diakses pada 10 Juni 2021, dari <https://adoc.pub/bab-ii-dasar-teori-labview-adalah-sebuah-oftwarepemograman7e5bc29026659bc2ed2ba7c244316b2e2797.html>