

## **RANCANG BANGUN ALARM BELL EMERGENCY STOP ESKALATOR BERBASIS MIKROKONTROLLER SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN DI POLITEKNIK PENERBANGAN MAKASSAR**

**Ahmad Gaffar, Irfan ,Andi Fadhilah Nugrah**

Politeknik Penerbangan Makassar Jl. Salodong /1, Makassar 90241

E-mail correspondence :ahmadgaffar2507@gmail.com

---

### **Abstrak**

Eskalator adalah sarana transportasi vertikal penting di berbagai fasilitas umum seperti bandara. Politeknik Penerbangan Makassar sebagai institusi pendidikan vokasi, menghadapi tantangan dalam menyediakan fasilitas praktik yang memadai, khususnya untuk mata kuliah Semester 5 Perawatan GSE dan peralatan Bandara yang mencakup eskalator. penelitian ini adalah sistem "Alarm Bell Emergency Stop Eskalator Berbasis Mikrokontroler" berhasil dikembangkan sebagai media pembelajaran inovatif di Politeknik Penerbangan Makassar. Alat ini mampu mensimulasikan mekanisme emergency stop eskalator, menghentikan pergerakan motor, mengaktifkan alarm, dan mengirimkan notifikasi darurat. Media pembelajaran ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa mengenai sistem kendali otomatis, implementasi IoT, dan manajemen keselamatan operasional eskalator, serta menjadi solusi efisien untuk pembelajaran praktis tanpa harus selalu melakukan visitasi lapangan

**Kata Kunci :** Eskalator, Emergency Stop, Mikrokontroler, ESP32, Media Pembelajaran, Politeknik Penerbangan Makassar.

### *Abstract*

*Escalators are a crucial means of vertical transportation in various public facilities, such as airports. As a vocational educational institution, Makassar Aviation Polytechnic faces the challenge of providing adequate practical facilities, particularly for the 5th semester GSE Maintenance and Airport Equipment courses, which include escalators. This research project, a "Microcontroller-Based Escalator Emergency Stop Alarm Bell" system, has been successfully developed as an innovative learning tool at Makassar Aviation Polytechnic. This tool can simulate the escalator emergency stop mechanism, stop the motor, activate the alarm, and send emergency notifications. This learning tool is expected to enhance students' understanding of automatic control systems, IoT implementation, and escalator operational safety management, as well as provide an efficient solution for practical learning without the need for frequent field visits.*

**Keywords:** *Escalator, Emergency Stop, Microcontroller, ESP32, Learning Tools, Makassar Aviation Polytechnic.*

---

## PENDAHULUAN

Politeknik Penerbangan Makassar merupakan institusi pendidikan tinggi di bawah naungan Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia (BPSDM) Perhubungan yang bertujuan mencetak tenaga profesional di bidang penerbangan. Dalam proses pembelajaran, mahasiswa dituntut untuk memiliki pemahaman yang baik terhadap konsep dan praktik keteknikan guna menunjang keahlian di dunia industri penerbangan. Di kampus Politeknik Penerbangan Makassar terdapat beberapa program studi, diantaranya adalah program studi Teknologi Navigasi Udara, Teknologi Bandar Udara, Teknologi Pemeliharaan Pesawat Udara, dan Manajemen Lalu Lintas Udara.

Berdasarkan PM Ketenagakerjaan RI No.6 Tahun 2017 Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Elevator dan Eskalator. Eskalator adalah pesawat transportasi untuk memindahkan orang dan/atau barang, mengikuti jalur lintasan rel yang digerakkan oleh motor listrik. Bagian-bagian dari Eskalator terdiri dari Lekuk dasar, anak tangga/palet, bidang landas, dinding pelindung, pelindung bawah, ban pegangan/handrail dan lintasan luncur/void.

Eskalator atau biasa disebut dengan tangga berjalan merupakan suatu alat pengangkut yang bisa digunakan untuk membawa orang maupun barang yang bisa berjalan ke bawah dan ke atas mengikuti arah alur yang berupa rantai atau rail yang dioperasikan oleh motor Listrik.(Chamdareno & Hamimi, 2023.) Emergency stop adalah mekanisme yang dirancang untuk menghentikan operasional eskalator secara mendadak dalam situasi darurat. Fungsi utamanya adalah untuk meminimalisir dampak kecelakaan dan memastikan keselamatan penggunanya. Emergency stop pada eskalator biasanya berupa tombol yang mudah diakses oleh pengguna maupun petugas, dan dapat digunakan untuk menghentikan eskalator dengan segera jika terjadi keadaan darurat, seperti kebakaran, kerusakan mesin, atau kecelakaan pengguna yang terjatuh atau terjebak.

Sarana dan prasarana sangat mendasar sekali dalam meningkatkan kualitas pembelajaran, menciptakan iklim sosial emosional dan mengelola proses kelompok, sehingga keberhasilan guru dalam menciptakan kondisi yang memungkinkan, indikatornya proses belajar mengajar berlangsung secara efektif. Kajian dalam artikel ini antara lain memberikan pemahaman kepada pembaca tentang pengelolaan sarana prasarana pendidikan, sarana prasarana pendidikan yang digunakan guru dalam proses pembelajaran, dan pengelolaan terhadap pendayagunaan sarana prasarana pendidikan dalam meningkatkan kualitas pembelajaran.(Bararah & Pd UIN Ar-Raniry Banda Aceh, 2020.).

Di lingkungan pendidikan, khususnya di Politeknik Penerbangan Makassar, Program Studi Teknologi Bandar Udara Politeknik Penerbangan Makassar belum memiliki fasilitas laboratorium yang lengkap sehingga harus melaksanakan visitasi ke Bandar Udara Sultan Hasanuddin Makassar untuk memenuhi pembelajaran praktis. Salah satu contohnya pada mata kuliah Peralatan Bandara terkhusus Alat Eskalator. Mahasiswa harus melakukan visitasi ke Unit Mekanikal Bandar Udara Sultan Hasanuddin Makassar untuk menunjang pembelajaran praktis.

Oleh Karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alarm bell emergency stop Eskalator berbasis mikrokontroller yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran di Politeknik Penerbangan Makassar. Dengan adanya media ini, dapat menghasilkan gagasan dan solusi yang inovatif untuk meningkatkan respons terhadap emergency eskalator, dan diharapkan mahasiswa dapat lebih memahami konsep dasar emergency stop pada eskalator melalui simulasi dan praktik lapangan.

## METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam Rancang Bangun Alarm Bell Emergency Stop Berbasis Mikrokontroller Sebagai Media Pembelajaran di Politeknik Penerbangan Makassar ini adalah Research and Development (R&D), *R Research and Development* (R&D), singkatan dari penelitian dan pengembangan, menurut Sugiyono (2020), adalah tahapan evaluasi efektivitas suatu produk. Proses ini integral dalam perencanaan, perancangan, atau produksi suatu objek, sistem, komponen, atau struktur. Tujuan utamanya adalah untuk menciptakan produk baru atau meningkatkan nilai produk yang sudah ada. Dalam penelitian ini, penulis menerapkan R&D pada level terendah atau level satu, yang berkonsentrasi pada pengembangan desain awal tanpa melibatkan pembuatan atau pengujian produk fisik (Sugiyono, 2020). Penulis kemudian melanjutkan dengan tahapan-tahapan spesifik yang diterapkan dalam penelitian ini.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan rancangan yang terdiri dari beberapa tahapan yang dimulai dari perakitan komponen dan pengujian alat secara keseluruhan. Dari hasil pengujian maka dapat dianalisa kinerja dari tiap bagian sistem yang saling berinteraksi sehingga terbentuklah Rancang Bangun Alarm Bell Emergency Stop Eskalator Berbasis mikrokontroller melalui aplikasi Telegram . Pengujian terhadap keseluruhan sistem ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana kinerja dan tingkat keberhasilan dari sistem tersebut.

Rancangan ini terdiri dari :

- a) Bagian pendukung alat.
  1. Motor AC
  2. Sensor Emergency
  3. NodeMCU ESP 32

4. Buzzer
5. LCD
6. Modul SSR
7. Push Button

b) Perangkat lunak dan aplikasi pemrograman.

1. Aplikasi Telegram
2. Software Arduino

*mockup* eskalator dimulai dengan persiapan material dasar. Material utama yang disiapkan meliputi besi holo galvanis dengan ukuran yang sesuai untuk membentuk kerangka utama eskalator, serta plat besi dengan ketebalan yang memadai untuk dipotong dan dibentuk menjadi anak tangga. Selain itu, rantai motor dan

Langkah selanjutnya adalah pemotongan besi holo galvanis sesuai dimensi dan sudut yang telah direncanakan untuk membentuk kerangka eskalator, termasuk bagian miring dan datar pada ujung atas dan bawah. Potongan-potongan besi holo kemudian disambungkan menggunakan teknik pengelasan untuk menghasilkan kerangka yang kokoh, memastikan semua sambungan kuat dan stabil untuk menopang beban serta mekanisme pergerakan. Setelah pengelasan, stabilitas rangka diperiksa kembali, dan dukungan silang atau penguat dapat ditambahkan jika diperlukan untuk meningkatkan kekakuan struktural.

Untuk pembuatan anak tangga, plat besi dipotong sesuai ukuran dan bentuk yang dibutuhkan, dengan memastikan setiap anak tangga memiliki dimensi yang seragam untuk pergerakan yang mulus. Potongan plat besi tersebut dibentuk menjadi unit anak tangga yang solid, memastikan permukaan pijakan datar dan stabil. Selanjutnya, titik-titik sambungan dibuat pada setiap anak tangga agar dapat dihubungkan dengan rantai motor atau sistem penggerak lainnya.

Tahap akhir adalah perakitan sistem penggerak dan anak tangga. Rantai motor dihubungkan melingkari *sprocket*, membentuk jalur kontinu tempat anak tangga akan bergerak, dengan memastikan rantai terpasang kencang namun tetap bebas bergerak. Setiap unit anak tangga yang telah jadi kemudian dipasang ke rantai motor, memastikan pemasangan yang kuat dan jarak yang konsisten antara satu sama lain.

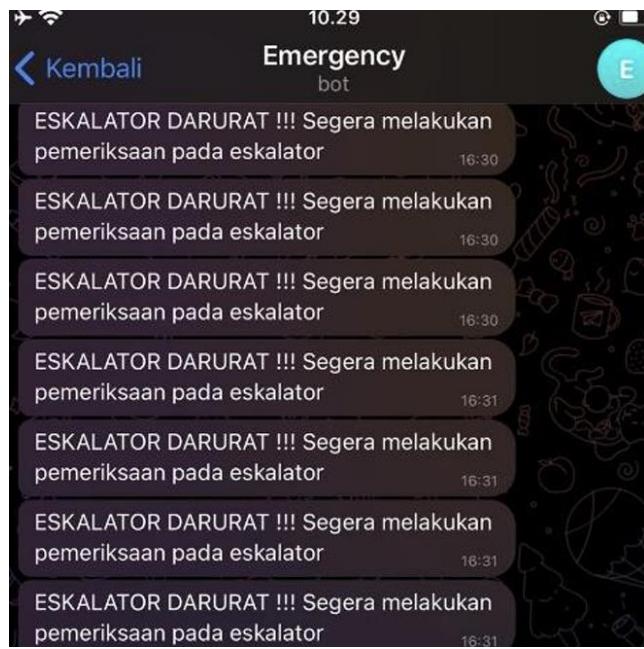


**Gambar 1.** Mockup Eskalator

Setelah proses pembuatan mockup eskalator dan perancangan sistem kontrol selesai dilakukan secara terpisah, tahap selanjutnya adalah penggabungan kedua sistem tersebut menjadi satu kesatuan fungsional. Penggabungan ini bertujuan untuk mewujudkan simulasi sistem eskalator yang dilengkapi dengan fitur alarm emergency stop berbasis mikrokontroler sebagai media pembelajaran interaktif. Penggabungan ini menghasilkan sebuah sistem eskalator mini yang tidak hanya bergerak secara mekanis, tetapi juga mampu merespons kondisi darurat melalui aktivasi buzzer dan LCD, serta menghentikan motor secara otomatis. Dengan demikian, alat ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran praktik keselamatan dan sistem kendali otomatis bagi mahasiswa di Politeknik Penerbangan Makassar.

Selanjutnya tahap pengujian alat, pengujian ini merupakan validasi krusial yang membuktikan bahwa alat tidak hanya mampu merespons secara fisik, tetapi juga dapat berkomunikasi secara cerdas dengan dunia luar. Skenario pengujian ini

dimulai dengan sistem dalam keadaan normal, di mana motor AC 220V berputar mensimulasikan eskalator yang beroperasi. Ketika kondisi "terjepit" disimulasikan dengan menekan Limit Switch, sistem memicu respons ganda yang terkoordinasi. Secara lokal, ESP32 segera memutus aliran listrik ke motor melalui Modul SSR, menyebabkan motor berhenti seketika. Pada saat yang sama, Buzzer berbunyi dan LED indikator berubah status untuk memberikan peringatan fisik. Bersamaan dengan respons lokal ini, ESP32 menggunakan koneksi Wi-Fi-nya untuk mengirimkan notifikasi ke handphone melalui Telegram Bot API. Dalam hitungan detik, sebuah pesan dengan isi yang telah diprogram (seperti "ESKALATOR DARURAT!!! Segera melakukan pemeriksaan pada eskalator.") akan tiba di aplikasi Telegram. Keberhasilan pengujian ini menunjukkan bahwa rancangan kontrol tidak hanya andal dalam merespons bahaya secara instan, tetapi juga memiliki kemampuan pemantauan jarak jauh yang canggih, menegaskan relevansi alat ini dengan standar sistem keselamatan modern.



**Gambar 2.** Notifikasi Pemberitahuan Ke Handphone

## **PENUTUP**

### **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, serta pengujian sistem Rancang Bangun *Alarm Bell Emergency Stop Eskalator Berbasis Mikrokontroler* dengan sebagai media pembelajaran di politeknik penerbangan makassar, maka dapat diambil kesimpulan telah berhasil dibuat sebuah sistem mockup eskalator yang dilengkapi dengan alarm emergency stop berbasis mikrokontroler ESP 32, serta dapat menerima notif ke handphone apabila ada keadaan darurat atau eskalator terdapat insiden kaki terjepit melalui aplikasi telegram, dan Alat ini berfungsi sebagai media pembelajaran yang aplikatif dan inovatif di Politeknik Penerbangan Makassar, khususnya dalam pengenalan sistem kendali otomatis, implementasi IoT, dan manajemen keselamatan operasional eskalator.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Brooks, Max. *The Zombie Survival Guide: Complete Protection from the Living Dead*. New York: Three Rivers Press, 2003. Print.
- Dukan, Pierre. *The Dukan Diet: 2 Steps to Lose the Weight, 2 Steps to Keep It Off Forever*. New York: Crown Archetype, 2011. Amazon. Web. 19 December 2012.
- Bararah, I., & Pd UIN Ar-Raniry Banda Aceh, M. (n.d.). PENGELOLAAN SARANA DAN PRASARANA PENDIDIKAN DALAM MENINGKATKAN KUALITAS PEMBELAJARAN. 10(2).
- Boy Panroy Manullang, A., Saragih, Y., Hidayat, R., Studi Teknik Elektro, P., Singaperbangsa Karawang Jl HS Ronggo Waluyo, U., Telukjambe Tim, K., & Karawang, K. (2021). IMPLEMENTASI NODEMCU ESP8266 DALAM RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN SEPEDA MOTOR BERBASIS IOT.
- Chamdareno, P. G., & Hamimi, A. H. (n.d.). Efisiensi Konsumsi Energi Listrik Pada Eskalator Menggunakan Inverter Dipusat Perbelanjaan. 5(1).

- Eka Maulana, F., Nurniela Teknik Elektro, L., Singaperbangsa Karawang Jl Ronggo Waluyo, U. H., Jaya, P., Timur, T., & Barat, J. (2024). KONFIGURASI MIKROKONTROLER STM32 UNTUK MEMBACA PUSH BUTTON DENGAN ARDUINO IDE PADA PROTOTIPE SMART CHARGER DI PT. PASIFIK SATELIT NUSANTARA. In Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika (Vol. 8, Issue 4).
- Imran, A., & Rasul, M. (2020). PENGEMBANGAN TEMPAT SAMPAH PINTAR MENGGUNAKAN ESP32 (Vol. 17, Issue 2).
- Saputra Dinata, A., & Rahayu, U. P. (n.d.). RANCANG BANGUN ALAT PENETAS TELUR OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO. <https://doi.org/10.33365/jimel.v1i1> (1).