

PERANCANGAN SISTEM KONTROL “*VICTIM SEARCH REMOTE CONTROL CAR*” UNTUK PENYELAMATAN KORBAN

Felix Zevanya Gelaya¹, Gerard Theodorus², Mochamad Fahti Hawari³,
Sobron Yamin Lubis⁴

¹Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara
Email: felix.515220014@stu.untar.ac.id

²Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara
Email: gerard.515220015@stu.untar.ac.id

³Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara
Email: mochamad.515220044@stu.untar.ac.id

⁴Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara
Email: Sobronl@ft.untar.ac.id

Masuk : 03-06-2024, revisi: 12-06-2024, diterima untuk diterbitkan : 12-06-2024

ABSTRAK

Bencana alam adalah suatu keadaan atau keadaan yang disebabkan oleh faktor alam ataupun non alam atau manusia yang mengancam serta mengganggu kehidupan dan aktifitas masyarakat secara luas, sehingga mengakibatkan kerugian manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, atau dampak psikologis. Adapun akibat dari gempa tersebut dimana akan membuat korban tertimpa reruntuhan sehingga dibuatlah mobil pencari korban ini, sehingga diharapkan dapat membantu dalam pencarian korban sehingga dapat menghemat waktu, biaya serta tenaga. Pada makalah ini akan dibahas apa itu sistem kontrol, komponen elektronik pada *victim search remote control car*, dan sistem kontrol pada *victim search remote control car*.

Kata kunci: Sistem Kontrol, Bencana Alam, Mobil Remot Kontrol

ABSTRACT

A natural disaster is a situation or condition caused by natural or non-natural or human factors that threatens and disrupts the lives and activities of the community at large, resulting in human loss, environmental damage, property loss, or psychological impact. As for the consequences of the earthquake where it will make victims crushed by the rubble so that this victim search car is made, so it is hoped that it can help in finding victims so that it can save time, costs and energy. This paper will discuss what a control system is, the electronic components of the victim search remote control car, and the control system of the victim search remote control car.

Keyword: Control system, Natural disasters, Remote Control Car

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Mobil *remote control* (RC) dewasa ini mulai menjadi suatu hobi yang populer di kalangan pecinta teknologi dan penggemar mainan. Dalam era modern ini, pengembangan teknologi mekatronik telah membuka pintu bagi kemungkinan baru dalam desain dan kontrol mobil RC seperti pengembangan mobil RC yang dipakai sebagai sarana dan prasarana untuk pencarian korban dengan desain yang lebih canggih dan responsif.

Penerapan sistem kontrol mekatronik dibutuhkan dalam meningkatkan kinerja dan responsifitas mobil RC. Dengan integrasi komponen elektronik dan mekanik harus dilakukan agar dapat mencapai kontrol yang lebih presisi terhadap berbagai aspek mobil, termasuk kecepatan, kemudi, dan suspensi. Contoh penerapan sistem kontrol mekatronik termasuk penggunaan sensor

akselerasi dan *gyro* untuk mengatur stabilitas dan mobilitas mobil selama manuver, serta sistem pemrograman terbuka (*open-loop*) atau umpan balik (*closed-loop*) untuk kontrol kecepatan dan arah.

Sebelum melakukan implementasi fisik pada proses akhir atau proses manufaktur, simulasi mekanikal menjadi komponen penting dalam memvalidasi desain dan mengidentifikasi potensi masalah. Dengan menggunakan perangkat lunak simulasi seperti *Autodesk Inventor Nastran*, suatu produk dapat dimodelkan perilaku sistem secara detail, termasuk respons terhadap gaya eksternal dan kondisi operasional yang berbeda. Simulasi ini membantu dalam memperbaiki desain sebelum pembuatan prototipe, sehingga menghemat waktu dan biaya.

Sistem kontrol mengatur atau mengontrol satu atau lebih besaran, seperti parameter atau variabel, sehingga berada pada suatu harga atau dalam kisaran nilai tertentu. Mereka juga disebut sebagai teknik pengaturan, sistem pengendalian, atau sistem pengontrolan. Sistem kontrol, secara peralatan, terdiri dari berbagai set komponen fisis yang digunakan untuk mengarahkan aliran energi ke mesin atau proses untuk mencapai tingkat kinerja yang diinginkan. Mendapatkan optimalisasi adalah tujuan utama sistem kontrol. Di mana fungsi-fungsi berikut dapat diperoleh dari sistem kontrol itu sendiri: pengukuran (*measurement*), perbandingan (*comparison*), catatan dan perhitungan, dan perbaikan (*correction*) (Rachman, 2019).

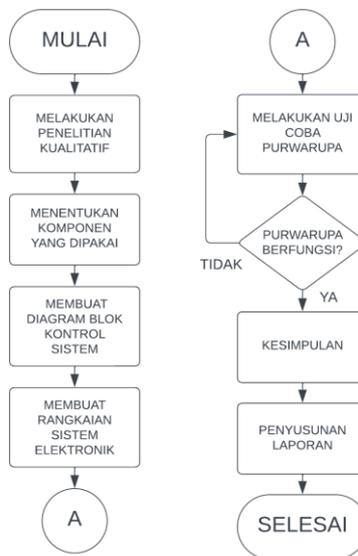
Pada “*Victim Search Remote Control Car*” memiliki sistem kontrol yang digunakan untuk melakukan pengaturan dan pengendalian dari *remote control* ke komponen elektronik RC car tersebut. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk merancang sistem kontrol, diagram blok kontrol sistem, komponen elektronik apa yang dipakai pada “*Victim Search Remote Control Car*”

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya dapat ditarik sebuah kesimpulan untuk dijadikan rumusan masalah dalam perancangan ini yaitu, melakukan perancangan terhadap sistem kontrol mobil RC penyelamat korban, sehingga perancangan ini dimaksudkan dapat digunakan untuk membantu pencarian korban saat bencana alam.

2. METODOLOGI PERANCANGAN

Untuk mencapai objektif penelitian ini maka metode yang dilakukan adalah penelitian kualitatif. Penelitian kualitatif merupakan penelitian deskriptif dan cenderung menggunakan analisis. Landasan teori menjadi pedoman untuk memastikan fokus penelitian sesuai dengan fakta di lapangan (Fiantika et al, 2022). Pada gambar di atas dapat dilihat pula diagram alir proses perancangan sistem kontrol “*Victim Search Remote Control Car*” untuk penyelamatan korban, dimulai dari tahapan pertama yaitu melakukan penelitian kualitatif, menentukan komponen yang dipakai untuk perancangan, pembuatan diagram blok sebagai sketsa awal untuk melanjutkan perancangan rangkaian sistem elektronik, sampai pada melakukan uji coba pada sistem rangkaian.



Gambar 1. Diagram alir proses perancangan

Komponen sub sistem pada “Victim Search Remote Control Car”

Komponen elektronik adalah elemen dasar dari sistem elektronik yang berfungsi untuk memengaruhi elektron atau bidang terkait. Komponen ini memiliki beberapa terminal atau kabel listrik yang menghubungkannya dengan komponen listrik lainnya, biasanya melalui kabel, untuk membentuk sirkuit elektronik dengan fungsi tertentu seperti penguat, penerima radio, atau osilator. Komponen elektronik dasar dapat berupa paket terpisah, susunan atau jaringan komponen serupa, atau di integrasikan dalam kemasan seperti sirkuit terpadu semikonduktor, sirkuit terpadu hibrida, atau perangkat film tebal (Aresco, 2023). Berikut adalah komponen elektronik yang dipakai pada “Victim Search Remote Control Car”.

1) L298N motor driver



Gambar 2. L298N motor driver

Driver motor L298N merupakan modul driver motor DC yang digunakan untuk mengontrol kecepatan dan arah perputaran motor DC. IC L298N, sebuah IC tipe H-bridge, memiliki kemampuan untuk mengontrol beban induktif pada kumparan seperti solenoid, relay, motor DC, dan motor stepper, karena motor listrik terdiri dari lilitan kumparan. IC L298N juga memiliki transistor transistor logic (TTL) dengan gerbang NAND yang dapat mengubah arah putaran motor DC atau motor stepper (Prastyo, 2022).

2) Motor DC



Gambar 3. Motor DC

Motor DC adalah motor listrik yang membutuhkan suplai tegangan arus searah pada kumparan medan untuk mengubahnya menjadi energi gerak mekanik. Kumparan medan pada motor DC disebut stator (bagian yang tetap diam) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). (Bargia & Parsa, 2018). Motor DC berfungsi sebagai *actuator* dan dapat dikontrol menggunakan L298N *motor driver*.

3) ESP-32 CAM *module*



Gambar 4. ESP-32 CAM *module*

ESP-32 CAM adalah papan pengembangan berbasis ESP-32 yang berbiaya rendah dan dilengkapi dengan kamera serta LED untuk penerangan. Papan ini mengintegrasikan Wi-Fi, *Bluetooth*, dan BLE berdaya rendah, sehingga dapat digunakan secara luas dalam berbagai aplikasi IoT. ESP-32 CAM merupakan sensor kamera [8].

4) *Walkie Talkie*



Gambar 5. *Walkie talkie*

Walkie talkie adalah perangkat telekomunikasi dua arah yang memanfaatkan frekuensi radio. Alat ini menggunakan teknologi PTT (*push-to-talk*), dimana pengguna cukup menekan tombol "bicara" untuk berkomunikasi dengan pengguna lain. *Walkie talkie* memiliki jangkauan yang lebih pendek dibandingkan dengan *Handy talkie* (Jones et al, 2015).

5) *Hand phone* (HP)



Gambar 6. *Hand phone*

Hand phone adalah gawai serba guna yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Pada *Victim Search Remote Control Car*, *hand phone* digunakan sebagai alat *remote control*. Jenis *remote control* yang dipakai adalah *web-based remote control* atau *web interface* yang diakses melalui *browser* dengan signal Wi-Fi ESP-32 CAM module. Pada *web interface* terdapat tampilan kamera, tombol kontrol kecepatan RPM motor DC, dan tombol kontrol intensitas LED secara *real time*.

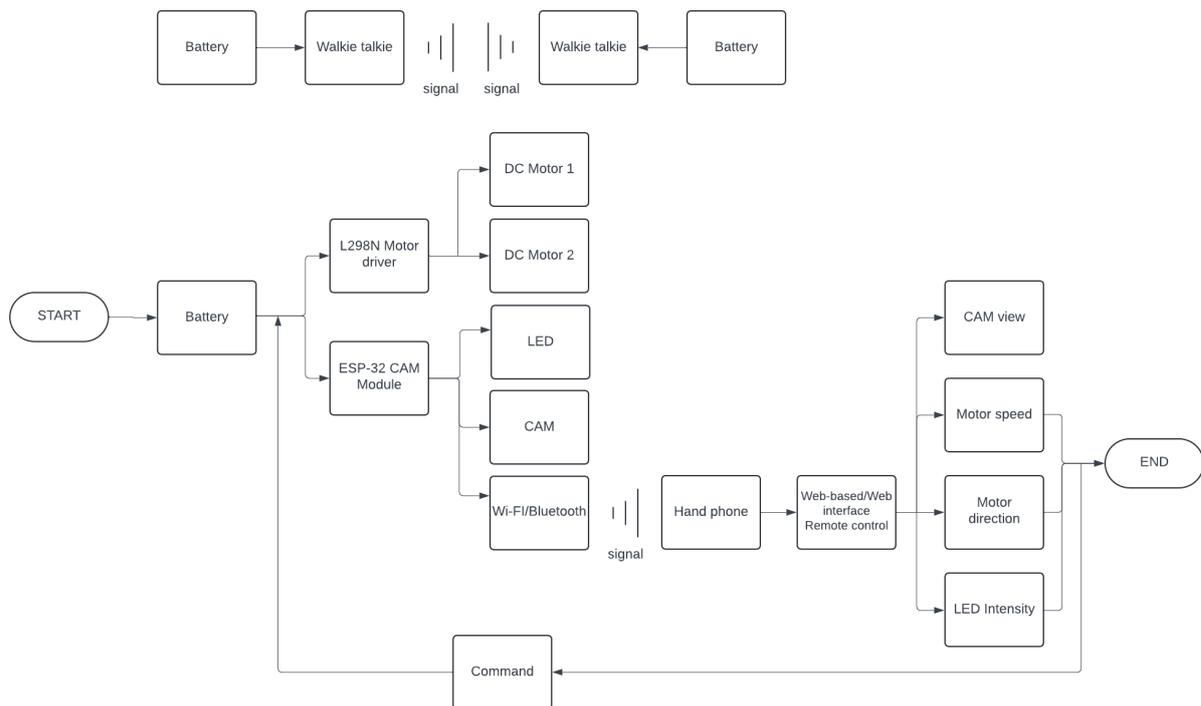
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Spesifikasi dan cara kerja kontrol pada “*Victim Search Remote Control Car*”

Teknik pengontrolan sangat penting untuk sistem otomasi untuk menentukan karakteristiknya. Ada dua jenis kontrol alur terbuka dan tertutup. Sistem kontrol loop terbuka biasanya digunakan pada sistem pengontrolan yang tidak membutuhkan tingkat kepresisian dan kestabilan yang tinggi karena keluaran (*output*) sistem tidak mempengaruhi kerja pengontrolan atau prosesnya. Sinyal keluaran tidak memiliki umpan balik (*feedback*) dan digunakan sebagai pengukuran (*measurement*) untuk diperbandingkan dengan sinyal masukan. Sinyal kesalahan dari penggerak akan dimasukkan kembali ke pengontrol yang berupa selisih antara sinyal masukan dan kesalahan dari sinyal umpan balik tersebut (Utama, 2007).

Jenis sistem kontrol yang dipakai pada *Victim Search Remote Control Car* adalah sistem kontrol loop tertutup dikarenakan adanya umpan balik dari *web-based remote control* ke L298N motor driver dan ESP-32 CAM module.

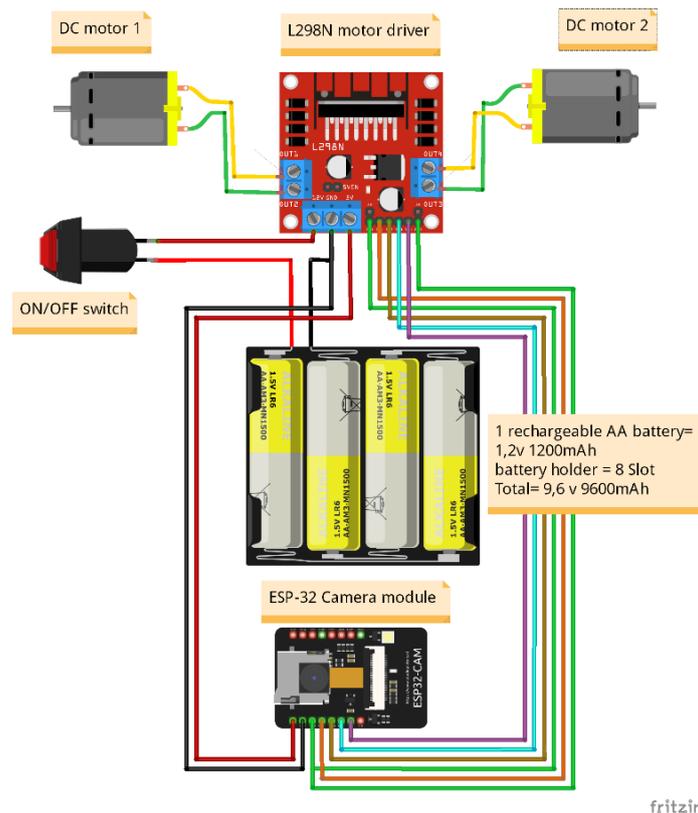
Diagram blok digunakan untuk merepresentasikan sistem kontrol dalam bentuk diagram. Dengan kata lain, representasi praktis dari sistem kontrol adalah diagram bloknya. Setiap elemen sistem kontrol diwakili dengan sebuah blok dan blok tersebut merupakan representasi simbolis dari fungsi transfer elemen tersebut (Jones, et al 2015). Hasil perancangan *Victim Search Remote Control Car* diagram blok disampaikan pada Gambar berikut:



Gambar 7. Diagram blok 200ontro 200ontrol *Victim Search Remote Control Car*

Mulai dari *start*, *battery* memberi daya kepada *L298N motor driver* dan *ESP-32 CAM module*. *L298N motor driver* yang disambung ke *DC motor 1* dan *2* berfungsi untuk mengatur arah putaran, nyala-mati, dan berapa voltase yang di alirkan ke *DC motor 1* dan *2*. *ESP-32 CAM module* memiliki *LED*, *CAM*, dan *Wi-Fi dan Bluetooth built-in* di *PCB board*-nya. *Wi-Fi dan Bluetooth* saat nyala langsung mengirimkan *signal* untuk dibaca oleh *hand phone*, supaya dapat melakukan koneksi, Setelah koneksi dilakukan, dapat menggunakan *address web* yang telah dibuat di *browser hand phone*. *Web-based* atau *Web interface remote control* memiliki *CAM view live*, aturan motor speed, motor direction, dan *LED intensity*, jika sebuah *command* diminta dari web, maka dalam bentuk *signal* dari *hand phone*, *command* dikirim ke *ESP-32 CAM module* dan *L298N motor driver*. Diluar diagram RC car, ada diagram untuk *walkie talkie* yang berguna untuk sarana komunikasi.

Rangkaian elektronika terdiri dari berbagai komponen elektronik, mulai dari perangkat rumah tangga seperti televisi, kulkas, hingga perangkat elektronik yang lebih kompleks seperti ponsel pintar, komputer, atau bahkan pesawat terbang. Komponen-komponen elektronik ini terhubung satu sama lain untuk melakukan suatu fungsi atau tujuan tertentu [10]. Berikut merupakan gambar rangkaian sistem elektronik dari “*Victim Search Remote Control Car*”:

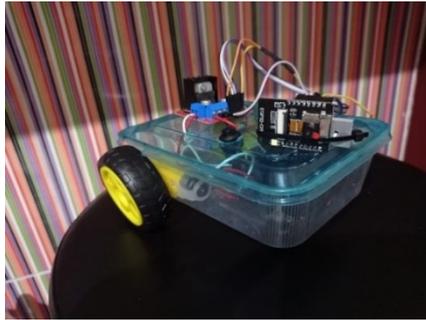


Gambar 8. Rangkaian sistem elektronik *Victim Search Remote Control Car*

Hasil uji coba elektronika

Hasil uji coba komponen elektronika ini berupa sebuah produk akhir purwarupa sederhana VSRCC dengan sepasang modul kamera ESP-32 yang telah terpasang sehingga dapat dijadikan sebagai input gambar dan lampu penerangan, serta sebuah L298N *motor driver* sebagai mikrokontroler penggerak pada produk. *Handphone* dipilih sebagai input kontrol pada produk serta juga difungsikan sebagai output gambar yang ditangkap oleh modul kamera.

Dari uji coba purwarupa komponen elektronika pada *Victim Search Remote Control Car* didapatkan beberapa hasil berikut ini; *power* yang digunakan untuk menyalakan rangkaian harus tinggi (9-12 volt) agar durasi pemakaian purwarupa bisa panjang, jika *power* yang diberikan dibawah (9-12 volt) motor DC dapat terpengaruh, sehingga RPM dan *torque* menurun. Untuk pemasangan kabel positif dan negative pada motor DC terbalik, maka pengontrolan arah pada *web based remote control* arahnya terbalik. ESP-32 *camera module* perlu dilakukan pengaturan agar tampilan kamera pada *website* tidak terbata-bata dan lancar. ESP-32 *camera module* saat pertama dilakukan uji coba adanya masalah koneksi yang terjadi dengan Wi-Fi *handphone*, perlu dicatat juga bahwa ESP-32 *camera module* memiliki masalah suhu tinggi pada komponennya, sehingga perlu ditambahkan *heatsink* agar terhindari masalah dimasa depan. LED penerangan berfungsi dengan baik. Untuk jangkauan hasil uji coba didapatkan pada percobaan jarak garis lurus tanpa halangan diruang terbuka pada suhu 34° didapatkan *range* 36-42 meter.



Gambar 9. Hasil purwarupa sederhana VSRCC tampak isometrik



Gambar 10. Hasil purwarupa sederhana VSRCC tampak depan



Gambar 11. Hasil purwarupa sederhana VSRCC tampak samping

4. KESIMPULAN

Victim Search Remote Control Car menggunakan sistem kontrol loop tertutup dengan umpan balik ke L298N *motor driver* dan ESP-32 CAM *module*. Uji coba menunjukkan bahwa *power* optimal adalah 9-12 volt, dibawah itu motor DC mengalami penurunan kinerja. ESP-32 *camera module* memerlukan pengaturan tambahan untuk mengatasi masalah koneksi Wi-Fi. LED penerangan berfungsi baik, dan jangkauan operasi diruang terbuka pada suhu 34° mencapai 36-42 meter.

Penelitian dan perancangan sistem mekatronik mobil kendali jarak jauh untuk penyelamatan korban bencana menunjukkan kemajuan besar di bidang penyelamatan dan manajemen bencana. Integrasi teknologi mekanik, elektronik, dan komputer memungkinkan respons cepat dan efisien terhadap situasi darurat. Dengan sensor canggih dan transmisi data *real-time*, kendaraan ini dapat mengidentifikasi dan menghubungi korban secara akurat, mengurangi resiko bagi petugas. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk meningkatkan keandalan dan kinerja sistem ini. Inovasi berkelanjutan memiliki potensi besar untuk menyelamatkan nyawa dan meminimalkan kerugian dalam situasi darurat di masa depan.

REFERENSI

- Rachman, T. (2019). SISTEM KONTROL. https://lmsparalel.esaunggul.ac.id/pluginfile.php?file=/192198/mod_resource/content/1/05_6623_TKT312_032019_pdf.pdf
- Fiantika, F. R., Wasil, M., Jumiyati, S., et al. (2022). *METODOLOGI PENELITIAN KUALITATIF*. Padang: PT. Global Eksekutif Teknologi.
- Utama, D. W. (2007). *SISTEM KONTROL PADA MODUL ALIRAN DISTRIBUSI BAHAN BAKU DENGAN MENGGUNAKAN PROGAMMABLE LOGIC CONTROLLER*. Seminar Nasional Mesin Dan Industri (SNMI3) 2007, Indonesia.
- Electrical4U. (2024). *Block Diagram of Control Systems (Transfer Functions, Reduction, Summing Points and How To Read Them)*. <https://www.electrical4u.com/block-diagrams-of-control-system/>
- Aresco, R. (2025, January 8). *Active vs. Passive Electronic Components: What's the Difference?* Erie Institute of Technology. <https://erieit.edu/introduction-active-vs-passive-electronic-components/>
- Prastyo, E. A. (n.d.). *Driver Motor L298N*. Arduino Indonesia | Tutorial Lengkap Arduino Bahasa Indonesia. <https://www.arduinoindonesia.id/2022/10/driver-motor-l298n.html>
- Bagia, I. N., & Parsa, I. M. (2018). *Motor-Motor Listrik 1st ed*. Bandung: Rasi Terbit.
- DFROBOT. (n.d.). ESP32-CAM Development Board. Available: https://media.digikey.com/pdf/Data%20Sheets/DFRobot%20PDFs/DFR0602_Web.pdf.
- Jones, S. S., Kovac, R. J., & Groom, F. M. (2015). Introduction to COMMUNICATIONS TECHNOLOGIES. In *CRC Press eBooks*. <https://doi.org/10.1201/b18803>
- Teknik Elektro Teknokrat. (n.d.). RANGKAIAN ELEKTRONIKA. <https://te.teknokrat.ac.id/rangkaian-elektronika/>

Halaman ini sengaja dikosongkan