



Rancang Bangun Robot Roda Berantai Berbasis Raspberry Pi 4 Untuk Pencarian Korban Didalam Reruntuhan

Arya Wijaya, Sartika Anori, Titi Sriwahyuni, Rido Putra,

Pendidikan Teknik Elektronika, Universitas Negeri Padang, Kota Padang, Indonesia

E-mail: Rayentom986@gmail.com

Informasi Artikel

Riwayat artikel:

Diterima: 08-18-2026

Direvisi: 12-08-2026

Diterima: 01-09-2026

Diterbitkan: 02-09-2026

Kata kunci:

Raspberry Pi 4

Robot Search and Rescue

Robot Roda Rantai

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara yang memiliki tingkat bencana alam yang tinggi, terutama bencana gempa bumi yang banyak menyebabkan runtuhnya bangunan dan menimbulkan banyak korban jiwa. Proses pencarian korban bencana di area reruntuhan beresiko tinggi karena kondisi area lingkungan yang tidak stabil, sempit serta berkemungkinan terdapat gas berbahaya yang menyebar. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun robot roda berantai berbasis Raspberry Pi 4 sebagai media eksplorasi dan pencarian korban pada area reruntuhan. Robot menggunakan sistem penggerak roda berantai yang dikendalikan melalui Raspberry Pi 4 dengan komunikasi nirkabel berbasis Wi-Fi. Sistem dilengkapi kamera Raspberry Pi untuk pemantauan visual secara real-time, sensor ultrasonik sebagai pendeteksi rintangan, sensor suara untuk mendeteksi kemungkinan keberadaan korban, serta sensor gas MQ-8 untuk mendeteksi gas berbahaya. Metode penelitian menggunakan metode prototype yang terdiri atas analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, dan evaluasi sistem. Hasil penelitian menunjukkan robot mampu bergerak pada medan simulasi reruntuhan, melakukan monitoring visual secara real-time, mendeteksi rintangan, mendeteksi suara, serta mengidentifikasi keberadaan gas sehingga dapat membantu proses observasi awal sebelum tim penyelamat memasuki lokasi bencana.



Artikel ini merupakan artikel akses terbuka yang didistribusikan berdasarkan ketentuan Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY SA 4.0).

1. Pendahuluan

Berdasarkan letak geografisnya, Indonesia terletak pada daerah cincin api (Ring of Fire) yang menyebabkan Indonesia dikelilingi oleh banyak gunung berapi aktif. Selain itu, Indonesia juga berada pada 3 garis lempeng tektonik sehingga Indonesia rawan dilanda bencana (Arifin, 2016). Salah satu bencana alam yang banyak melanda Indonesia adalah gempa bumi. Dampak yang dapat timbul dari bencana gempa bumi diantaranya runtuhnya bangunan yang menyebabkan banyak korban jiwa yang jatuh

dan terancam keselamatannya (Sausan et al., 2017).

Proses pencarian korban diantara reruntuhan juga sangat berisiko bagi tim penyelamat yang bertugas. Ruang yang sempit, puing-puing reruntuhan yang menghalangi, pandangan yang terbatas, struktur bangunan yang tidak stabil, serta kemungkinan adanya bahan berbahaya menjadikan akses manusia secara langsung menjadi terbatas dan berbahaya. Kondisi yang harus dihadapi tim penyelamat ini menjadi hambatan berat yang dapat menunda

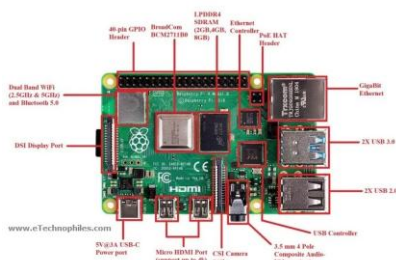
proses penyelamatan korban. Penundaan yang terjadi ini dapat membahayakan keselamatan korban yang masih tertimbun diantara reruntuhan (Fandidarma et al., 2021).

2. Perangkat Keras

A. Raspberry pi 4

Ghael et al. (2020) menjelaskan bahwa raspberry pi merupakan versi kecil dari komputer moderen yang mampu mengerjakan tugas secara efektif. Pi juga memungkinkan pengguna untuk mengakses internet, menulis dan mengirim email, dan lain sebagainya. Rasberry Pi mendukung berbagai macam bahasa pemrograman seperti Python, C, C++, BASIC, Pearl dan Ruby.

Dalam proses perancangan robot pada penelitian ini, peneliti menggunakan jenis raspberry pi 4. jenis pi 4 memberikan tingkat komputasi dan jumlah penyimpanan yang lebih tinggi dibanding jenis pi 3, dan memiliki keuntungan haraga yang lebih murah dan



penggunaan daya listrik yang lebih hemat dibanding jenis terbaru yaitu raspberry pi 5.

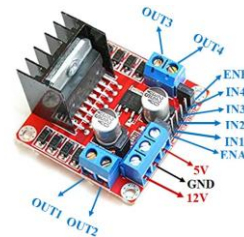
Spesifikasi terbaru dari Raspberry Pi 4 adalah sebagai berikut:

- Processor: Broadcom BCM2711, Quad core Cortex-A72 (ARM v8) 64-bit SoC @ 1.8GHz
- RAM: 1GB, 2GB, 4GB, 8GB LPDDR4-3200 SDRAM (tergantung pada modelnya)
- Bluetooth: Bluetooth 5.0, BLE
- Wi-Fi: 2.4 GHz and 5.0 GHz IEEE 802.11ac wireless
- USB: 2 USB 3.0 ports; 2 USB 2.0 ports
- Ethernet: Gigabit Ethernet

- HDMI: 2 × micro-HDMI ports (up to 4kp60 supported)
- Storage: MicroSD Card Slot
- Power Supply: 5V DC 3A USB Type C Power (Recommended)
- Dimensions: 85.6mm × 56.5mm

B. Motor Driver L298N

Motor drive l298n dapat mengontrol arah dan kecepatan dari dua motor DC. L298n memiliki pin yang berupa pin I/O untuk dua motor DC, pin ground, pin VCC dan pin 5V yang bisa digunakan baik untuk input atau output.



(Maung et al., 2018)

Motor drive l298n dpat mengatur pergerakan maju mundur robot dengan mengatur tegangan yang diberikan pada motor DC.

Out 1: Motor A lead out
Out 2: Motor A lead out
Out 3: Motor B lead out
Out 4: Motor B lead out
GND: Ground
5V: 5V input
ENA: Enables PWM signal for Motor A
IN1: Enable Motor A
IN2: Enable Motor A
IN3: Enable Motor B
IN4: Enable Motor B
ENB: Enables PWM signal for Motor B

C. Motor DC

Motor DC adalah motor listrik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik dengan menggunakan arus listrik DC. Motor DC berfungsi sesuai pada kemampuan untuk

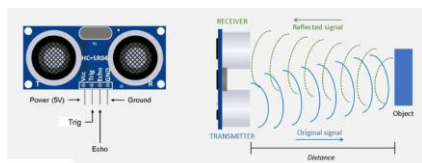
berputar pada kecepatan tinggi, dan torsi awal yang tinggi.



Motor ini memerlukan tegangan DC agar dapat bergerak. Biasanya digunakan pada perangkat elektronik yang menggunakan sumber listrik DC seperti kipas pendingin komputer dan mobil remote control. Motor DC menghasilkan sejumlah putaran per menit atau biasa dikenal dengan istilah RPM (revolutions per minute) dan dapat berputar searah jarum jam maupun berlawanan arah jarum jam sehingga tergantung polaritas listrik yang diberikan.

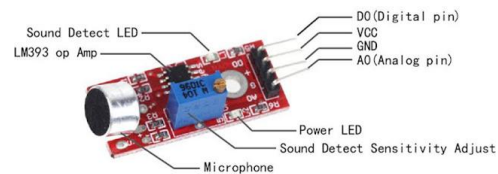
D. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonic merupakan sensor yang menggunakan gelombang ultrasonik. Gelombang ultrasonik yaitu gelombang yang umum digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu benda dengan memperkirakan jarak antara sensor dan benda tersebut. Sensor ini berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik begitu pula sebaliknya. Gelombang ultrasonik memiliki frekuensi sebesar 20.000 Hz.



E. Sensor Suara

Sensor suara adalah sensor yang menangkap gelombang suara dan mengubahnya menjadi sinyal listrik. Bentuk paling sederhana dari sensor detektor suara adalah elemen mikrofon sebagai komponen input utama. Ketika gelombang suara mencapai diafragma mikrofon, gelombang tersebut menyebabkan perubahan kecil pada tegangan yang kemudian dapat diperkuat dan diproses oleh sirkuit.



F. Sensor Gas

Sensor gas adalah perangkat yang berfungsi untuk mengukur dan mendeteksi keberadaan berbagai jenis gas di udara. Sensor ini banyak digunakan untuk mendeteksi kebocoran gas LPG di dapur, memantau polusi udara, hingga mendeteksi gas berbahaya di area industri dengan mengubah konsentrasi gas menjadi sinyal listrik.



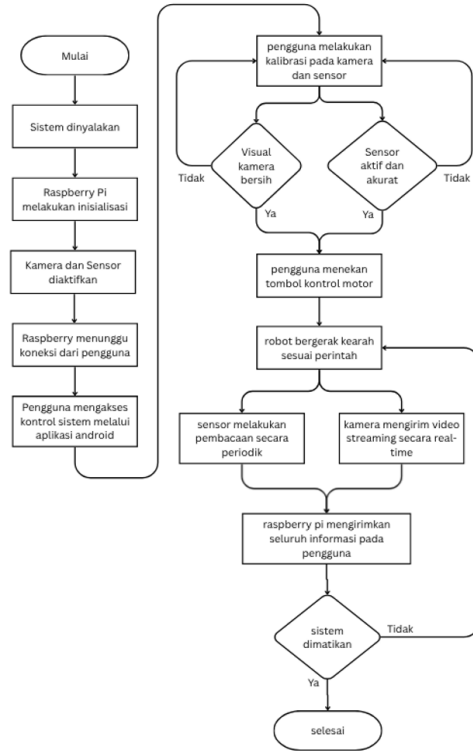
G. Robot Roda Berantai

Robot beroda terbagi atas beberapa jenis yang memiliki kegunaan yang dapat diaplikasikan menurut kebutuhan dan tujuannya. Salah satu contohnya adalah robot roda berantai (*Tracked Wheel Robot*). Robot roda berantai dilengkapi dua buah roda rantai yang mampu mendistribusikan beban robot secara merata memberikan stabilitas yang tinggi pada robot. Daya cengkram yang dimiliki roda rantai membantu agar robot tidak mudah tergelincir pada medan yang licin. Sistem gerak robot menggunakan dua motor dc terpisah memberikan kedua roda daya gerak secara mandiri memberikan robot maneuverability yang tinggi sehingga robot tidak mudah terjebak pada area yang sempit.

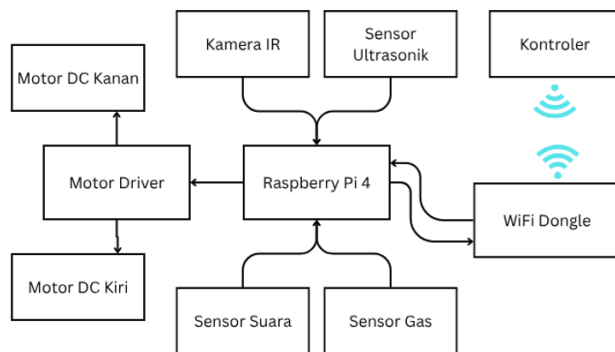
3. Rancangan Sistem

Sistem yang dirancang pada penelitian ini adalah robot roda berantai (*tracked wheeled robot*) yang dikendalikan secara nirkabel menggunakan

Raspberry Pi 4 sebagai pengendali utama. Robot dilengkapi dengan kamera IR untuk pemantauan visual dengan kemampuan inframerah secara real-time dan berbagai sensor untuk memberikan informasi keadaan area di sekitar robot.



Perencanaan alat dibuat dalam bentuk diagram blok. Tiap blok atau sub sistem mempunyai fungsi masing masing, yang kemudian akan digabungkan menjadi suatu alat yang utuh, dan dapat bekerja sesuai dengan tujuan yang diharapkan.



Perangkat lunak dirancang untuk mengendalikan seluruh sistem robot yang

berbasis Raspberry Pi 4 sebagai pengendali utama. Sistem ini dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Python, karena kompatibel dengan sistem operasi Raspberry Pi OS dan mendukung berbagai pustaka (library) untuk pengendalian GPIO, kamera, dan komunikasi jaringan.

Perangkat lunak memiliki beberapa fungsi utama, yaitu:

1. Mengontrol pergerakan motor DC (maju, mundur, belok kanan, belok kiri, berhenti)
2. Membaca data dari sensor
3. Mengelola streaming video dari kamera secara real-time
4. Mengatur komunikasi nirkabel antara robot dan pengguna
5. Menyediakan antarmuka kendali melalui aplikasi android

Perancangan sistem kendali motor Motor dikendalikan menggunakan metode differential steering

Table 2 differential steering

IN1	IN2	IN3	IN4	Gerakan Robot
LO W	LO W	LO W	LO W	Berhenti
HIG H	LO W	HIG H	LO W	Maju
LO W	HIG H	LO W	HIG H	Mundur
HIG H	LO W	LO W	HIG H	Berputar

Pengendalian dilakukan melalui pin GPIO Raspberry Pi yang terhubung ke modul driver motor.

4. Hasil Dan Pembahasan Hasil Rancangan Hardware

Hasil rancangan hardware merupakan bentuk dari hasil rancangan fisik yang telah disusun hingga drone siap untuk dioperasikan. Tampilan robot roda rantai untuk penjelajahan area

bencana industri secara keseluruhan bisa dilihat pada gambar.



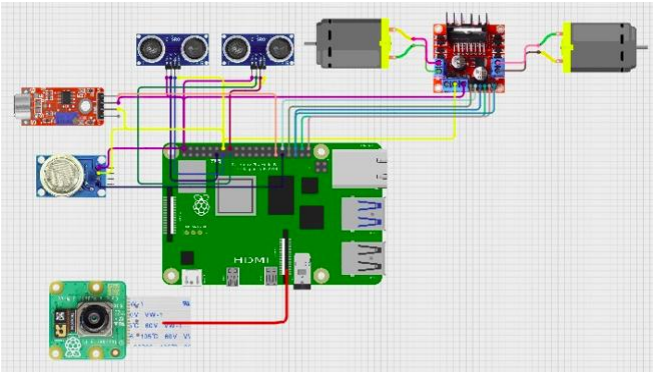
Frame dasar pendukung roda terbuat dari bahan besi dengan panjang 180mm dan lebar 75mm dan casing komponen yang terletak diatas frame dasar terbuat dari bahan akrilik dengan roda rantai berbahan plastik sebagai alat penggerak. Posisi peletakkan komponen dan rangkaian elektronik diposisikan didalam casing, dibawah frame, disamping kiri, kanan dan depan casing akrilik. Raspberry pi sebagai pusat keseluruhan sistem diletakkan tepat diatas frame besi dan powerbank sebagai sumber tenaga robot diletakkan diatas raspberry berbatasan layer akrilik.

Perancangan robot roda berantai dibuat agar robot dapat beroperasi melalui perangkat kontrol yang terhubung secara wireless. Proses ini memerlukan integrasi perangkat keras dan perangkat lunak dengan protokol komunikasi yang sesuai untuk memastikan kompatibilitas dan efisiensi antar komponen. Berikut ini adalah tahapan integrasi sistemnya:

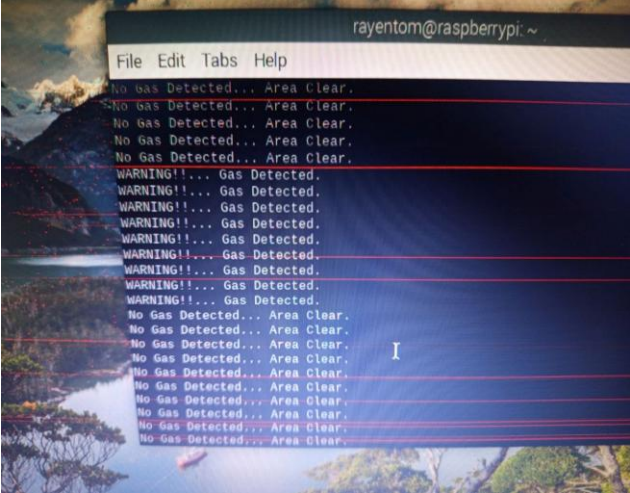
Rangkaian sistem

Rangkaian sistem robot dirancang untuk dapat melakukan eksplorasi pada daerah industri terdampak bencana secara efisien dan aman. Sistem perangkat ini dilengkapi dengan komponen tambahan seperti sensor ultrasonik, sensor suara, sensor gas dan kamera IR yang bekerja secara terkoordinasi.

Rangkaian sistem kontrol dapat dilihat pada Gambar berikut:

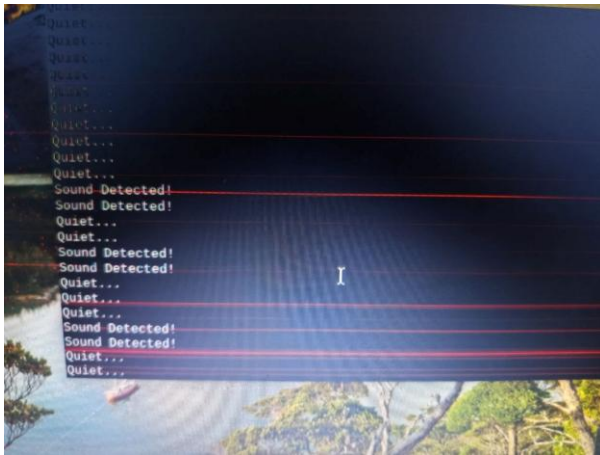


Hasil Pengujian Sensor Gas



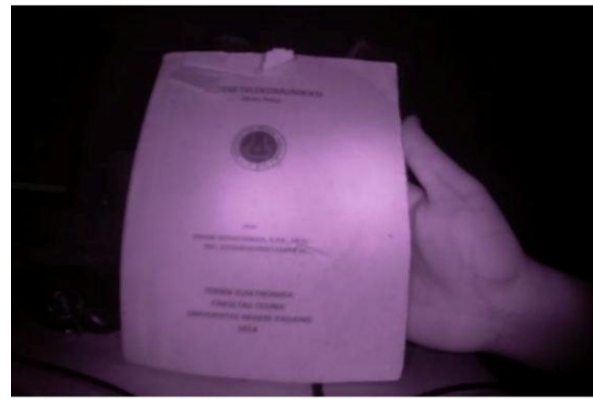
Jarak sensor terhadap sumber gas	Keberadaan gas
2 cm	Terdeteksi sangat tinggi
4 cm	Gas terdeteksi tinggi
6 cm	Gas terdeteksi
8 cm	Gas mulai terdeteksi
10 cm	Terdeteksi rendah
20 cm	Tidak terdeteksi

Hasil Pengujian Sensor Suara



Jarak sumber suara	keterangan
5 cm	Bunyi terdeteksi sangat tinggi
10 cm	Bunyi terdeteksi tinggi
15 cm	Bunyi terdeteksi
20 cm	Bunyi terdeteksi sedang
30 cm	Bunyi hampir tidak terdeteksi
40 cm	Bunyi tidak terdeteksi

Hasil Tangkapan Kamera Night Vision IR



Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Robot roda berantai berbasis Raspberry Pi 4 berhasil dirancang dan diimplementasikan sebagai prototipe robot pencarian korban.
2. Sistem roda berantai memberikan mobilitas yang baik pada medan simulasi reruntuhan.
3. Raspberry Pi 4 mampu mengintegrasikan motor, kamera, dan sensor menjadi satu sistem yang bekerja secara real-time.
4. Sensor ultrasonik, sensor suara, dan sensor gas mampu memberikan informasi kondisi lingkungan kepada operator.
5. Sistem komunikasi berbasis Wi-Fi memungkinkan robot dikendalikan dari lokasi yang aman sehingga dapat membantu proses observasi awal sebelum tim penyelamat memasuki area bencana.

Daftar Pustaka

Arifin, R. W. (2016). Pemanfaatan teknologi informasi dalam penanggulangan bencana alam di Indonesia berbasis Web. *Bina Insani ICT Journal*, 3(1), 1–6. <https://ejournal-binainsani.ac.id/index.php/BIICT/article/view/771>

Sausan, S., Sakti, B., Leo, H., Yuliani, A., Permatasari, I., Rahman, A., &

- Syaryadhi, M. (2017). Robot Pointer sebagai Penunjuk Jalan Tim SAR untuk Mempermudah Pencarian Korban Bencana Gempa. *Jurnal Rekayasa Elektrika*, 13(2), 112. <https://doi.org/10.17529/jre.v13i2.7761>
- Fandidarma, B., Laksono, R. D., & Pamungkas, K. W. B. (2021). Rancang Bangun Mobil Remote Control Pemantau Area berbasis IoT menggunakan ESP 32 Cam. *Jurnal ELECTRA: Electrical Engineering Articles*, 2(1), 31–38. <https://pdfs.semanticscholar.org/c64d/6dbda3bda1f5cf47c50cd0a43da85c345f42.pdf>
- Ghael, H. D., Solanki, L., & Sahu, G. (2020). A review paper on raspberry pi and its applications. *International Journal of Advances in Engineering and Management (IJAEM)*, 2(12), 4. https://www.researchgate.net/profile/Hirak-Ghael/publication/348993428_A_Review_Paper_on_Raspberry_Pi_and_its_Applications/links/601a350245851589397a54e9/A-Review-Paper-on-Raspberry-Pi-and-its-Applications.pdf
- Maung, M. M., Latt, M. M., & Nwe, C. M. (2018). DC Motor Angular Position Control using PID Controller with Friction Compensation. *International Journal of Scientific and Research Publications (IJSRP)*, 8(11). <https://doi.org/10.29322/IJSRP.8.11.2018.p8321>
- Raspberry Pi 4 Model B specifications – Raspberry Pi.* (n.d.). Retrieved May 16, 2026, from <https://www.raspberrypi.com/products/raspberry-pi-4-model-b/specifications/>
- Dharmawan, H. A., Press, U. B., & Media, U. B. (2017). *Mikrokontroler: Konsep Dasar dan Praktis*. Universitas Brawijaya Press.
- <https://books.google.co.id/books?id=GQJODwAAQBAJ>
- Engelberger, J. F. (1983). *Robotics in Practice* (1st ed.). Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-1-4684-7120-5>