

Rancang Bangun Robot Sar (Search And Rescue) Dengan Sistem Kendali Semi Otomatis

¹Arif Nugroho, ²Rozaq Arminnur Yuliawan, ³Riza Agung Firmansyah

¹²³ Teknik Elektro, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, Surabaya

¹ arifn177@gmail.com, ² rozaqarminnury13@gmail.com, ³ rizaagungf@itats.ac.id

Abstract - Indonesia is a region where natural disasters frequently occur, one of which that is most frequent is earthquake. This is because Indonesia is located in the meeting path of 3 tectonic plates, Indo-Australia plate, Eurasia plate and Pacific plate. To help evacuate the disaster victims, an equipment is required, a search and rescue robot with semi-automatic control system which can be located in a difficult terrain to pass. A robot was designed with chain wheel construction, using remote control, equipped with infra-red camera as a monitor. Pi Raspberry was used to move the robot and wifi is used as a remote control. Method used to move the robot manually or automatically was PID control. The robot movement speed was set to be constant in the field. The test result showed that the robot was manually as well as automatically controllable passing through obstacles encountered, with the help of ultrasonic and compass sensors to lead back the robot to the right track, while the robot could monitor the surrounding areas by means of the infra-red camera. The robot could set up its speed in steep slopes with slope angle of 30°, and a climb angle of 30° at a maximum height of 0.3 meter, using PID method.

Keywords : Raspberry Pi, Wifi, Remote Control, Search and Rescue Robot, PID.

Abstrak - Indonesia merupakan wilayah yang sering terjadi bencana alam. Salah satu bencana yang sering terjadi di Indonesia ialah gempa bumi, dikarenakan Indonesia berada pada jalur pertemuan tiga lempeng tektonik, yaitu lempeng indo-australia, lempeng Eurasia, dan lempeng pasifik. Untuk menanggulangi hal tersebut, maka diperlukan sebuah alat untuk membantu proses evakuasi korban bencana, yaitu sebuah robot search and rescue dengan kendali semi otomatis yang dapat dijalankan disuatu medan yang sulit dilalui oleh manusia. Robot ini dibuat dengan menggunakan konstruksi roda berbentuk rantai dan dapat dikendalikan menggunakan remote control dan dilengkapi kamera infrared guna untuk memantau keadaan lokasi sekitar. pada alat ini menggunakan raspberry pi untuk mengendalikan gerak robot dan dilengkapi dengan wifi sebagai remote control, metode yang digunakan untuk menggerakkan secara manual maupun otomatis ialah kontrol PID. Untuk

mengatur kecepatan gerak robot secara konstan di lokasi medan yang dilalui. Hasil dari pengujian yang dilakukan bahwa robot mampu dikendalikan secara manual, maupun otomatis melewati halangan dengan bantuan sensor ultrasonik dan sensor kompas untuk mengembalikan robot ke jalur sebelumnya dan robot ini mampu memantau keadaan sekitar dengan bantuan kamera infrared. Robot dapat mengatur kecepatan di lintasan turunan dengan sudut kemiringan 30 derajat, tanjakan dengan kemiringan 30 derajat dan ketinggian maksimum yang bisa dilewati adalah 0,3 meter dengan menggunakan metode PID.

Kata Kunci : Raspberry pi, Wifi, Remote Control, Robot Search And Rescue, PID

I. Pendahuluan

Indonesia merupakan wilayah yang sering terjadi bencana alam dikarenakan di Indonesia adalah wilayah yang memiliki kondisi geografis, biologis, hidrologis. Bencana alam dapat terjadi karena disebabkan oleh faktor alam dan manusia. Salah satu bencana yang sering terjadi di Indonesia ialah gempa bumi dikarenakan Indonesia berada pada jalur pertemuan tiga lempeng tektonik yaitu: lempeng indo-australia, lempeng Eurasia, dan lempeng pasifik. Menurut data dari BMKG tahun 2018 periode bulan Maret – Juni [1] menyebutkan bahwa di Indonesia sering terjadi gempa khususnya di wilayah bagian sumatra, dalam jangka waktu satu tahun biasanya sering terjadi gempa bumi lebih dari 20 kali, gempa bumi dalam skala besar dapat menyebabkan bangunan roboh sehingga dapat menimbulkan korban jiwa. Dalam proses evakuasi/pencarian biasanya dilakukan oleh tim penyelamat, namun hal tersebut akan mengalami kesulitan apabila kondisi bangunan memiliki tingkat kehancuran yang tinggi sehingga menyebabkan tim penyelamat kesulitan dalam mengevakuasi mencari korban dikarenakan adanya jalur evakuasi yang susah dilalui sehingga akan memakan waktu lebih banyak untuk melakukan pencarian.

Penelitian [2] menggunakan jaringan syaraf tiruan sebagai sistem navigasinya. Robot tersebut berjalan secara otomatis dengan cara mengenali lingkungannya. [3] membuat robot serupa namun dapat dikendalikan secara manual, cara kerja dari robot tersebut yaitu dengan memanfaatkan

Bluetooth sebagai kendali robot dan menggunakan kamera sebagai media monitoringnya dan [4] dalam penelitiannya menggunakan visual basic sebagai remotnya. Dengan adanya permasalahan diatas sehingga menimbulkan ide untuk dapat memecahkan masalah tersebut yaitu dengan membuat robot yang dapat melalui jalur yang terdapat pada reruntuhan bangunan, seperti jalur yang sempit maupun lorong lorong kecil yang susah dijangkau oleh tim evakuasi. Untuk perancangan robot akan menggunakan chasis berbentuk tank yang diharapkan dapat berjalan disemua kondisi seperti jalan berbatu, semen, berumput, maupun jalan menanjak dan menurun.

Robot tersebut juga akan dilengkapi dengan sistem semi otomatis yang mampu menghindari halangan dengan memanfaatkan sensor ultrasonik. Namun untuk jalan bercabang robot harus dikendalikan dengan system manual dikarenakan system tidak dapat membaca belokan lebih dari satu. Untuk kontrol media penggeraknya yaitu menggunakan wireless yang dapat dikendalikan jarak jauh supaya dapat memudahkan untuk mengendalikan robot tersebut. Robot juga dilengkapi dengan kamera yang berfungsi untuk memantau keadaan sekitar sehingga dapat memudahkan untuk melacak sesuatu yang ada di sekitar robot tersebut, data yang diambil kamera kemudian akan di tampilkan lewat pc dengan sistem wireless. Robot ini juga dapat menyesuaikan kecepatan apabila melalui jalan yang menanjak maupun menurun sehingga dapat menstabilkan gerak robot supaya tidak selip.

II. Metode Penelitian

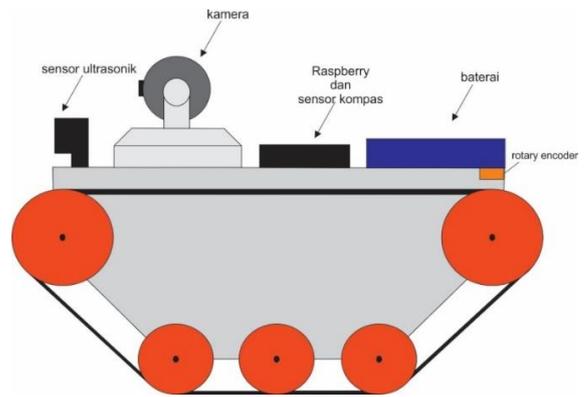
A. Perancangan penelitian

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa tahapan penelitian yang harus dilakukan. Tahapan tersebut antara lain, studi literature, perancangan mekanik, perancangan hardware, dan software. Studi literatur digunakan untuk memahami teori-teori yang berhubungan dengan perancangan Rancang Bangun Robot S.A.R Dengan Sistem Kendali Semi Otomatis.

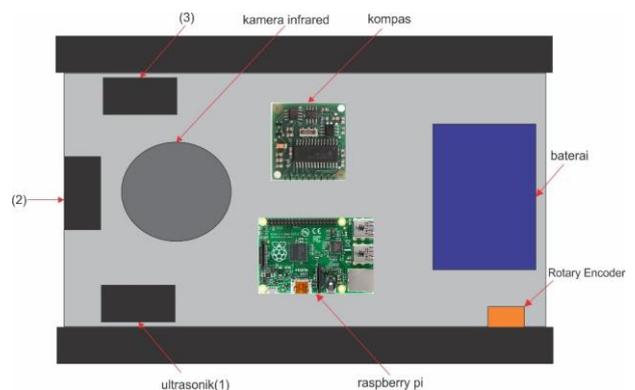
Proses Perancangan Hardware ini akan dijelaskan bagaimana penulis akan melakukan perancangan hardware Robot S.A.R dengan kendali Semi Otomatis. Perancangan utama yang dilakukan antar lain pembuatan kerangka robot terbuat dari plastic, dan pembuatan chasis robot dibuat menyerupai tank supaya dapat melalui berbagai macam lintasan.

B. Perancangan Mekanik

Perancangan mekanik robot SAR dibuat menggunakan bahan plastic dan akrilik. Dengan ukuran 30cm x 15cm, dengan tinggi robot 15cm robot SAR akan mengadopsi chasis berbentuk tank guna mempermudah dalam melintasi berbagai medan seperti bebatuan, rumput, jalan basah, tanjakan maupun turunan tanpa terjadi selip pada roda.



Gambar 1. Desain mekanik tampak samping



Gambar 2. Desain mekanik tampak atas

C. Perancangan Hardware

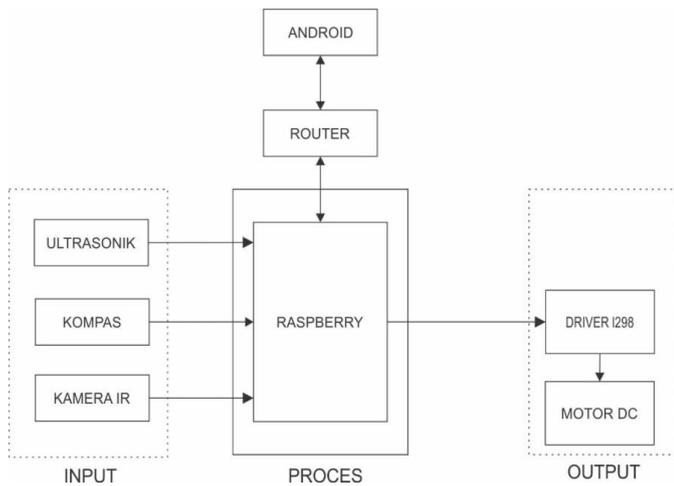
Perancangan remote menggunakan Android dengan memanfaatkan koneksi wifi yang dihubungkan ke robot SAR. Dengan menggunakan koneksi wifi diharapkan robot dapat dikendalikan dengan jarak lebih dari 10 meter. Hal ini berbeda dengan kendali yang menggunakan Bluetooth yang hanya bisa menjangkau dalam radius hanya 10 meter. Setiap tombol mempunyai fungsi untuk mengendalikan robot seperti menjalankan maju, mundur dan berbelok serta mode otomatis, sehingga robot akan bergerak sesuai perintah yang akan di berikan oleh remote.



Gambar 3. Desain tampilan remote menggunakan smartphone android

Robot terdiri dari beberapa sensor terhubung seperti blok diagram di Gambar 4. Sensor Ultrasonik berfungsi sebagai pendeteksi halangan pada robot, inputan yang berasal dari ultrasonik kemudian di hubungkan pada Raspberry pi

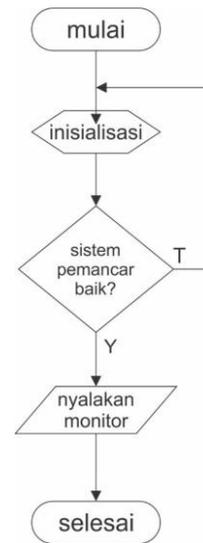
dengan menggunakan kabel. Sensor Kompas berfungsi sebagai penentu arah dari robot SAR. Ketika robot mendeteksi halangan maka robot akan kembali ke arah semula. Kamera berfungsi sebagai alat untuk memonitoring keadaan sekitar robot. Kamera menggunakan jenis *infrared*, karena kamera ini memiliki fitur *night vision* jadi kamera dapat mengambil gambar dalam keadaan kurang cahaya. Raspberry berfungsi sebagai otak dari sistem robot SAR yang akan mengendalikan robot sesuai dengan instruksi dari sensor. Motor DC berfungsi sebagai aktuator atau penggerak robot yang akan menggerakkan robot sesuai dengan instruksi yang diberikan oleh mikrokontroler.



Gambar 4. Blok diagram hardware

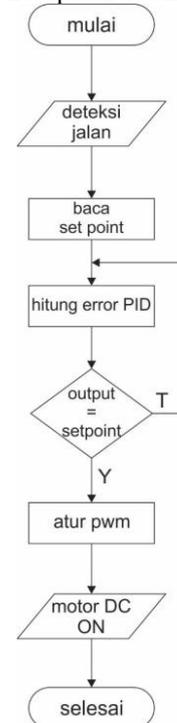
D. Perancangan Software

Ketika robot di start remote akan memberi perintah pada robot, apakah remote akan memberi intruksi maju, mundur, belok kanan, atau belok kiri, apabila robot berhasil menerima respon dari remote maka robot akan bergerak sesuai dengan perintah yang diberikan, apabila robot tidak diberi perintah apapun maka robot akan tetap diam atau tidak bergerak.



Gambar 5. Diaram alir sistem kendali manual

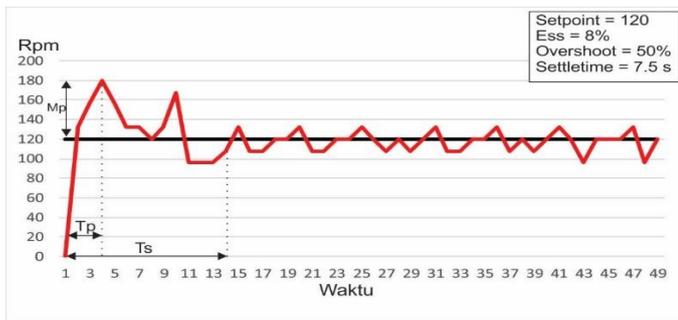
Kontrol PID digunakan untuk menyesuaikan kecepatan dalam kondisi jalan menanjak maupun menurun. Robot akan berjalan sesuai dengan set point yang sudah ditentukan. Apabila terdapat nilai yang berbeda atau disebut juga dengan error maka sistem akan mengumpun balik nilai tersebut untuk dibandingkan dengan set point. kemudian akan didapatkan nilai yang mendekati dari setpoint sehingga robot dapat berjalan dengan kecepatan stabil.



Gambar 6. Diaram alir sistem kendali otomatis

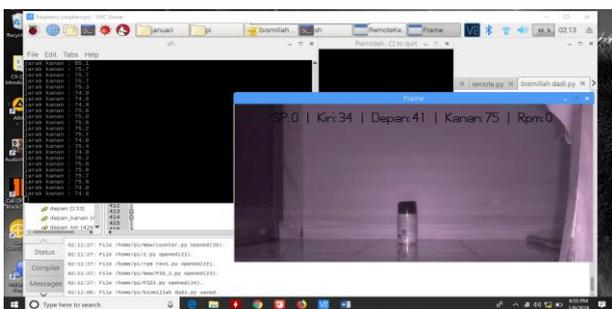
III. Hasil dan Pembahasan

Pengujian ini dilakukan dengan memasukan nilai K_p , K_d dan K_i pada program. PID ini berfungsi untuk mengendalikan roda robot supaya bisa mengatur kecepatan saat berjalan dan diharapkan dengan menggunakan PID ini bisa menstabilkan kecepatan pada set point yang diberikan. Pengujian dilakukan dengan memberikan set point pada robot sebagai acuan dari kecepatan robot tersebut. Untuk mengetahui hasil dari PID, maka akan dilakukan pengujian sebanyak 3 kali dengan set point yang berbeda. Hasil pengujian robot dengan PID ditunjukkan pada Gambar berikut.



Gambar 7. Hasil respon waktu kontrol PID

Kamera pada robot dapat bekerja dengan cahaya yang cukup dan cahaya yang sangat minim. pada pengujian ini robot akan diletakan di tempat terang dan gelap. dan kemudian kamera akan diaktifkan guna melihat tingkat kepekaan kamera dalam menangkap gambar. berikut hasil dari pengujian tangkapan gambar robot SAR.



Gambar 8. Tampilan GUI yang menunjukkan pengamatan robot

Tabel 1. Hasil pengujian pergerakan robot di beberapa lintasan

Jenis lintasan	Pergerakan robot		Syarat
	Maju mundur	kanan kiri	
Lintasan pasir	Baik	Baik	Halus
Lintasan rumput	Baik	Baik	<10cm
Lintasan tanjakan	Baik	Baik	30 derajat
Lintasan tanah	Baik	Baik	

IV. Kesimpulan

Hasil dari pengujian robot dapat dikendalikan dengan sistem semi otomatis dengan bantuan remote control dan mampu mengatur kecepatan secara konstan dilokasi yang dilalui dengan menerapkan metode PID. Untuk medan tanjakan dan turunan robot mampu melalui dengan sudut kemiringan sebesar 30 derajat dan tinggi sebesar 30 cm. Akan tetapi apabila melebihi dari sudut yang ditentukan robot tidak mampu berjalan dikarenakan tenaga robot yang terbatas.

V. Daftar Pustaka

- [1] Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG), 2018, Data Gempa Bumi Periode Maret – Juni 2018, Jakarta: BMKG Stasiun Geofisika Jakarta
- [2] Riza Agung Firmansyah, Tjahja Odinanto 2017, Jurnal Penelitian Algoritma Pencarian Jalur Terpendek Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Pada Aplikasi Robot Penyelamat Kebakaran, ITATS, Surabaya
- [3] Khairul Saleh, 2011, Jurnal Penelitian Rancang Bangun Robot Pemantau Wireless Berbasis Mikrikontroler ATmega8535 Menggunakan Bahasa Basic, Universitas Sriwijaya, Sumatra Selatan
- [4] Johannes Mario Kristanto, 2013, Jurnal Penelitian Rancang Bangun Mobile Robot Pemantau Ruangn Melalui Bluetooth Dengan Mobile Phone Berbasis Android, Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta
- [5] Fakhruddin, 2011, Jurnal Penelitian Rancang Bangun Rescue Robot Dengan Kendali Wireless, Universitas Hasanuddin, Makasar