

**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI ROBOT MOBIL
PENDETEKSI DAN PEMADAM API MENGGUNAKAN
SENSOR ULTRAVIOLET DAN ULTRASONIK
BERBASIS MIKROKONTROLER RENESAS R8C/13**

TUGAS AKHIR

**Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Strata-1 pada
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Andalas**

Oleh :

Ade Ermadi
03 175 086

Pembimbing I :

Ir. Darwison, MT
NIP. 1964 09 14 1996 12 1001

Pembimbing II :

Muhammad Ilhamdi Rusydi, MT
NIP. 1982 05 22 2005 01 1002



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2009**

ABSTRAK

Robot adalah sebuah alat mekanik yang dapat melakukan tugas fisik, baik menggunakan pengawasan dan kontrol manusia, ataupun menggunakan program yang telah didefinisikan terlebih dulu (kecerdasan buatan). Robot biasanya digunakan untuk tugas yang berat, berbahaya, pekerjaan yang berulang dan kotor.

Tugas Akhir ini membahas tentang pembuatan *prototype* robot mobil yang berfungsi sebagai pencari titik sumber api dan kemudian memadamkannya. Proses pencarian titik sumber api dilakukan dengan mendeteksi pancaran sinar ultraviolet yang dipancarkan oleh api menggunakan sensor pendeteksi sinar ultraviolet UV Tron dan sensor *absolute encoder* sebagai penentu posisi sudut titik sumber api sehingga dapat menentukan arah belokan robot, serta menggunakan sensor ultrasonik SRF04 untuk memandu navigasi robot dalam penentuan jarak titik sumber api terhadap robot. Sedangkan sebagai pusat kendali dari robot mobil ini menggunakan mikrokontroler Renesas R8C/13, yang diprogram menggunakan Bahasa C.

Berdasarkan hasil pengujian, sensor SRF04 memiliki selisih waktu rata-rata per 2 cm yaitu 0,000474 ms berdasarkan rata-rata perubahan waktu ultrasonik yang didapat dari percobaan dan perhitungan. Kecepatan dan arah putaran motor servo *continuous* tergantung pada lebar pulsa *high* (pulsa "1") yang diberikan, serta antara kedua motor servo *continuous* bila diberi dengan lebar pulsa *high* (pulsa "1") yang sama akan menghasilkan kecepatan yang berbeda. Pengujian sistem robot secara keseluruhan dilakukan dengan cara simulasi pendeteksian dan pemadaman titik sumber api sebanyak tujuh macam skenario, diperoleh hasil bahwa sistem pada robot memberikan respon yang sangat baik (keberhasilan 97,14 %) untuk mendeteksi dan memadamkan titik sumber api dengan jumlah dua buah titik sumber api.

Kata kunci: Robot mobil, UV Tron, SRF04, Mikrokontroler Renesas R8C/13 dan Bahasa C.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi modern dewasa ini khususnya dalam dunia teknologi robotika mengalami perkembangan yang sangat pesat. Banyak negara maju (Amerika, Jerman, Inggris, Jepang dan Perancis) berlomba-lomba untuk menciptakan robot-robot mutakhir dengan keistimewaan-keistimewaan khusus yang dimiliki, sebab teknologi robotika merupakan salah satu bukti peradaban manusia yang semakin maju. Pembuatan robot-robot dengan keistimewaan khusus sangat berkaitan erat dengan adanya kebutuhan dalam dunia industri modern yang menuntut adanya suatu alat dengan kemampuan tinggi yang dapat membantu menyelesaikan pekerjaan manusia ataupun untuk menyelesaikan pekerjaan yang tidak mampu diselesaikan oleh manusia. Robot merupakan salah satu alat bantu yang dalam kondisi tertentu sangat diperlukan dalam industri. Terdapat kondisi-kondisi tertentu dalam industri yang tidak mungkin ditangani oleh manusia seperti kebutuhan akan ketelitian/akurasi yang tinggi, tenaga yang besar, kecepatan yang tinggi, resiko bahaya yang tinggi dan lain sebagainya. Keadaan-keadaan ini dapat diatasi dengan penggunaan robot. Oleh karena itu riset harus senantiasa dilakukan untuk pengembangan robot. Agar robot dapat memberikan nilai ekonomis yang tinggi maka ia harus didisain untuk suatu tujuan tertentu (*special purpose*) [1]. Salah satu jenis robot dengan kemampuan istimewa yang belakangan banyak menarik minat para ahli untuk dikembangkan adalah *mobile robot*. *Mobile robot* atau robot mobil adalah konstruksi robot yang ciri khasnya adalah mempunyai aktuator berupa roda atau

laki untuk menggerakkan keseluruhan badan robot, sehingga robot tersebut dapat melakukan perpindahan posisi dari satu titik ke titik yang lain [2].

Dalam teknologi robotika secara garis besar terdapat dua jenis robot yaitu robot manual dan robot otomatis. Robot manual adalah robot yang masih melibatkan campur tangan manusia dalam pengoperasiannya, sebaliknya robot otomatis adalah robot yang dalam menjalankan tugasnya sudah tidak melibatkan manusia lagi. Dalam robot mobil otomatis kemampuan untuk mendeteksi objek yang berada di depannya dan bergerak secara mandiri dengan lancar tanpa menabrak objek penghalang adalah suatu keharusan. Kemampuan ini bisa dicapai jika didukung oleh rangkaian sensor yang memadai agar robot mampu mendeteksi lingkungan di sekitarnya dengan baik sehingga dapat merespon perubahan yang terjadi di lingkungan sekitarnya. Seperti manusia, robot juga memiliki "otak" yang berfungsi sebagai pengendali seluruh sistem robot. Otak robot pada umumnya adalah mikrokontroler.

Dalam penelitian ini penulis membuat sebuah *prototype* robot mobil yang berfungsi sebagai pencari titik sumber api dan kemudian memadamkannya. Proses pencarian titik sumber api dilakukan dengan cara men-*scan* wilayah lingkungan yang berada di sekitar robot apakah terdapat titik sumber api atau tidak. Proses pencarian titik sumber api dilakukan dengan mendeteksi pancaran sinar ultraviolet yang dipancarkan oleh api menggunakan sensor pendeteksi sinar ultraviolet, serta menggunakan sensor ultrasonik untuk memandu navigasi robot dalam penentuan jarak titik sumber api terhadap robot. Robot mobil ini menggunakan mikrokontroler Renesas R8C/13 sebagai pusat kendali. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dibuatlah penelitian pada Tugas Akhir ini dengan judul "**Perancangan dan Implementasi Robot Mobil Pendeteksi dan**

Pemadam Api Menggunakan Sensor Ultraviolet dan Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Renesas R8C/13".

1.2 Perumusan Masalah

Pokok permasalahan yang dibahas pada penelitian Tugas Akhir yaitu bagaimana merancang sebuah robot mobil pendeteksi dan pemadam api menggunakan sensor ultraviolet dan ultrasonik yang memiliki kemampuan untuk mendeteksi dan menentukan posisi titik sumber api yang berada di sekitarnya, serta memadamkan titik sumber api tersebut. Robot akan menggunakan sistem minimum berbasis mikrokontroler Renesas R8C/13 sebagai pengendali sistem robot secara keseluruhan, motor servo sebagai komponen aktuator robot, serta rangkaian sensor sebagai pendeteksi api dan pengukur jarak. Bahasa pemrograman yang digunakan sebagai pembuatan program pada mikrokontroler Renesas R8C/13 adalah Bahasa C.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian Tugas Akhir, yaitu:

- a. Merancang dan mengimplementasikan perangkat keras yang dipergunakan pada robot mobil pendeteksi dan pemadam api.
- b. Sistem keseluruhan pergerakan robot diatur menggunakan mikrokontroler Renesas R8C/13.
- c. Pergerakan robot terbatas pada gerak maju, mundur, berhenti, belok kanan, belok kiri dan gerak berputar 180°.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan perancangan yang telah dibuat dan hasil percobaan yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan, yaitu:

1. Pada pembuatan aplikasi robot selain penggunaan komponen-komponen elektronika, perancangan dan pembuatan sistem mekanik yang tepat dan baik juga sangat perlu diperhatikan, sebab sangat mempengaruhi kekeluasan pergerakan robot, seperti bentuk kerangka, tata letak kedudukan komponen dan jenis sistem gerak yang digunakan pada robot.
2. Berdasarkan pengujian sensor Devantech SRF04 *Ultrasonic Range Finder* bahwa pengukuran jarak secara riil pada sensor sulit menemukan ketepatan, karena sensor ini mudah memperoleh gangguan dari kondisi sekitar, seperti jika ada benda di samping sensor atau objek yang akan diukur jaraknya, permukaan objek yang tidak datar dan rata, serta *noise* dari sinyal ultrasonik yang datang terlambat. Berdasarkan data waktu yang didapat dari hasil pengujian, maka dapat diperoleh rata-rata perubahan waktu ultrasonik per 2 cm yaitu 0,114546 ms, sedangkan berdasarkan perhitungan menggunakan rumus:

$$t_{UV} = \left(\frac{2 \times s \times 10^{-2}}{344} \right)$$

dimana t_{UV} adalah lamanya waktu kembali gelombang ultrasonik atau lamanya waktu pulsa *high* (pulsa "1") dan s adalah jarak (cm), diperoleh rata-rata

perubahan waktu ultrasonik per 2 cm yaitu 0.115020 ms. Berdasarkan kedua rata-rata perubahan waktu yang didapat baik secara percobaan maupun perhitungan, maka diperoleh selisih waktu rata-rata per 2 cm yaitu 0.000474 ms.

3. Berdasarkan pengujian dua buah motor servo *continuous* (GWS Servo S35/STD/F 360 Deg Continuous) bahwa kecepatan dan arah putaran motor servo *continuous* tergantung pada lebar pulsa *high* (pulsa "1") yang diberikan, dan antara kedua motor servo *continuous* tersebut bila diberi dengan lebar pulsa *high* (pulsa "1") yang sama akan menghasilkan kecepatan yang berbeda, sehingga dengan sistem gerak *differential drive* yang diterapkan pada robot mobil ini akan sulit membuat robot tersebut bergerak lurus. Oleh sebab itu, sebaiknya digunakan sensor *encoder* pada masing-masing roda untuk memonitor dan mengatur kecepatan putaran roda.
4. Setelah dilakukan pengujian sistem robot secara keseluruhan yang dilakukan dengan cara simulasi pendeteksian dan pemadaman titik sumber api sebanyak tujuh macam skenario, diperoleh hasil bahwa sistem pada robot memberikan respon yang sangat baik (keberhasilan 97,14 %) untuk mendeteksi dan memadamkan titik sumber api dengan jumlah dua buah titik sumber api.
5. Mikrokontroler Renesas R8C/13 dapat digunakan sebagai pusat pengendali robot mobil pendeteksi dan pemadam api menggunakan sensor ultraviolet dan ultrasonik.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka disarankan:

1. Sistem mekanik pada robot mobil pendeteksi dan pemadam api ini masih kurang kokoh, sehingga berpengaruh terhadap kestabilan dan keleluasaan pergerakan

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- [1]. Iskandar, Ridha, R. Suprianto dan Lazarus Bona Simarmata. 2004. *Fire-Fighting Robot*. Universitas Gunadarma: Jakarta.
- [2]. "Robot Mobile". Diakses dari http://id.wikipedia.org/wiki/robot_mobile pada tanggal 18 Februari 2009 pukul 10.30 WIB.
- [3]. "Robot". Diakses dari <http://id.wikipedia.org/wiki/robot> pada tanggal 18 Februari 2009 pukul 10.30 WIB.
- [4]. Pitowarno, Endra. 2006. *Robotika: Disain, Kontrol dan Kecerdasan Buatan*. ANDI: Yogyakarta.
- [5]. Halim, Sandy. 2007. *Merancang Mobile Robot Pembawa Objek Menggunakan OOPic-R*. PT Elex Media Komputindo: Jakarta.
- [6]. Nugroho, Bradhitya Haryo dan Aloysius Edwin Candra. 2006. *Sistem Kontrol Pengamanan Otomatis Gerbang Perlintasan Kereta*. Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Pelita Harapan. Karawaci.
- [7]. Budiharto, Widodo. 2006. *Belajar Sendiri Membuat Robot Cerdas*. PT Elex Media Komputindo: Jakarta.
- [8]. Budiharto, Widodo dan Gamayel Rizal. 2007. *Belajar Sendiri 12 Proyek Mikrokontroler untuk Pemula*. PT Elex Media Komputindo: Jakarta.
- [9]. Malik ST, Moh. Ibnu. *Pengantar Membuat Robot*. Gava Media: Yogyakarta.
- [10]. Putra, Agfianto Eko. 2002. *Belajar Mikrokontroler AT89C51/52/55 Teori dan Aplikasi*. Gava Media: Yogyakarta.
- [11]. Sulistianto, Nanang. 2008. *Pemrograman Mikrokontroler R8C/13*. Penerbit PT Elex Media Komputindo: Jakarta.
- [12]. Eryanto, Donny. *Modul Workshop Dasar – Buku Modul*. Rev.0.20. 31 Oktober 2007. Renesas Promo Indonesia (RPI).
- [13]. Hartanto, Budi. 2004. *Memahami Logika Pembuatan Program C Secara Mudah*. ANDI: Yogyakarta.
- [14]. Joni, I Made dan Budi Raharjo. *Pemrograman C dan Implementasinya*. Informatika: Bandung.