

ROBOT PEMBERSIH DEBU OTOMATIS

Budi Satria; Hendra Wijaya; Rudy Susanto¹

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Bina Nusantara
Jln. K.H. Syahdan No.9, Kemanggisan, Palmerah, Jakarta Barat 11480
¹rsusanto@binus.edu

ABSTRACT

The purpose of this system is to design a vacuum robot based on micro controller AT89S52 with four pieces ultrasonic sensor and an EMS 1A dual H-bridge motor driver. The result of this research is a mobile robot that has an ability to clean the dust per column from the bottom to the top and the wheels turning to the right with condition that the right wheel is motionless and the left wheel rotating 180°. From the top robot will be moving to the bottom and turning left, the right wheel rotating 180° and the left wheel is motionless. The final conclusion of this research is that the success level of ultrasonic sensor measurement is around 88%. The mobile robot has an ability to measure the distance on minimum 2 cm until 320 cm and the trial is executed in 1 meter square room.

Keywords: *ultrasonic sensor, mobile robots, vacuum cleaner, microcontroller AT89S52*

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian adalah untuk merancang bangun dan merealisasikan suatu robot mobile pembersih debu berbasis mikrokontroler AT89S52 yang menggunakan empat buah sensor ultrasonik dan driver motor EMS 1A dual H-bridge. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah sistem mobile robot yang memiliki kemampuan untuk pembersihan debu secara per kolom yaitu membersihkan dari bawah ke atas dan berputar ke kanan dengan kondisi roda kanan diam dan roda kiri akan berputar hingga 180° dan dari atas robot akan jalan turun ke bawah dan melakukan putaran ke kiri dengan roda kanan berputar 180° dan roda kiri diam. Simpulan dari penelitian ini adalah tingkat keberhasilan pengukuran sensor ultrasonik sebesar 88%. Robot dapat mengukur jarak minimal 2 cm sampai 320 cm dan diujicobakan di ruang 1 m².

Kata kunci: *ultrasonic sensor, mobile robot, pembersih debu, mikrokontroler AT89S52*

PENDAHULUAN

Bidang dari sistem robotika telah maju sejak beberapa dekade yang lalu [6],[12],[23],[25]. bahkan aplikasi dari metode *soft-computing robot* telah cukup maju [5], [9], [10], [17]. inti dari kesuksesan pengembangan tersebut adalah kesinergian dari sistem kendali, komputasi, industri elektronika dan *system engineering* [3], [5], [7], [14], [15], [21], [24], [25]. Beberapa cabang dari robotika yang bertujuan untuk aplikasi muncul, walaupun demikian manipulasi dan *mobile robotic* tetap menjadi dua area utama [10], [25], cabang ilmu *service robot* juga ikut berkembang bersamaan dengan perkembangan ilmu manipulasi robot yang mulai mendapatkan momentum [10], [11], [25]. Sebagai tambahan dari fungsi utama robot sebagai sebuah alat yang melayani, *mobile robot* juga melibatkan beberapa masalah dari perencanaan pergerakan [1], [13], [14], [22], navigasi untuk menghindari rintangan [4], [6], [8], dan mengatasi permasalahan yang tercipta dari sistem gerak *non-holonomic* [1], [2], [6], [12].

Ide untuk menciptakan sistem penyedot debu otomatis yang dapat bernavigasi sendiri telah ada sejak beberapa waktu. beberapa group yang berbeda telah mencoba membuat alat ini sebagai contoh [14], [20]. tentu saja permasalahan utama adalah mengatasi sistem gerak dari robot non-holonomic [8], [9], [12]. pada bagian teoritis masalah ini sudah cukup diatasi dengan cara yang lebih praktis yaitu menggunakan sinergi robot yang telah didefinisikan, dan mengaplikasikan badan robot yang berbentuk silinder [19], [20].

Sebuah robot pembersih harus mendeteksi lantai secara keseluruhan dan membersihkan lantai tersebut. Untuk operasi yang menyeluruh dan akurat, sistem navigasi yang ada harus dapat memposisikan diri secara akurat dan pada saat yang bersamaan menghindari tabrakan dengan halangan baik itu furnitur ataupun orang, dalam tugas membersihkan secara keseluruhan, tujuan utama dari robot adalah mencapai obyek sedekat mungkin akan tetapi tidak bertabrakan dengan obyek tersebut [20].

Dalam perancangan sistem ini bertujuan untuk merancang bangun dan merealisasikan suatu robot pembersih debu otomatis berbasis mikrokontroler AT89S52. Manfaat dari robot penyedot debu ini adalah untuk meringankan pekerjaan rumah dalam hal membersihkan lantai tanpa menguras tenaga.

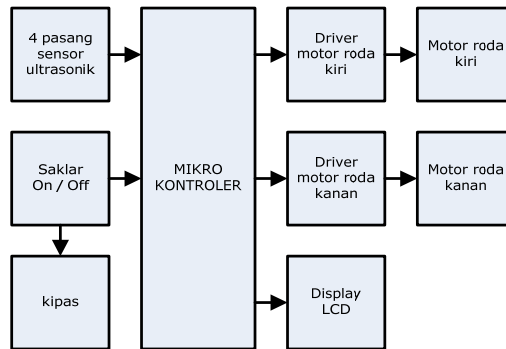
METODE

Pada penelitian ini robot yang digunakan berupa *mobile robot* yang menggunakan 4 buah sensor ultrasonik untuk mendeteksi depan, kanan, kiri, dan belakang, *motor driver* untuk mengatur pergerakan robot dan mikrokontroler AT89S52 sebagai pusat kontrol yang bertujuan untuk membersihkan robot secara per kolom agar dapat membersihkan ruangan secara menyeluruh, hal ini di karena pada saat ini robot pembersih debu otomatis bekerja secara acak sehingga ada ruangan yang tidak dilalui oleh robot.

Penelitian menggunakan *mobile robot* karena pada konstruksi *mobile robot* mempunyai ciri khas yaitu aktuator berupa roda untuk menggerakkan keseluruhan badan robot tersebut, sehingga robot tersebut dapat berputar 180° dan berpindah posisi dari titik satu ketitik lainnya [7], [9], [11]. Trajectory yang digunakan tidak sekompleks yang terdapat dalam [6], [10], [13] dikarenakan untuk pengimplementasian memerlukan computer yang terhubung langsung dengan robot, dan memakan daya yang besar.

Metodologi yang digunakan pada penelitian ini adalah studi kepustakaan dan penelitian laboratorium. Studi kepustakaan dilakukan dengan cara membaca buku-buku, dan artikel-artikel yang mendukung yang berhubungan dengan masalah-masalah yang ada dalam merancang Robot Pembersih Debu Otomatis, seperti artikel dari internet, buku literatur, *data sheet* [16] dan sumber-sumber lainnya. pengembangan Robot Penyedot Debu yang bertujuan agar robot dapat membersihkan debu secara per kolom dan tidak menabrak halangan di depannya.

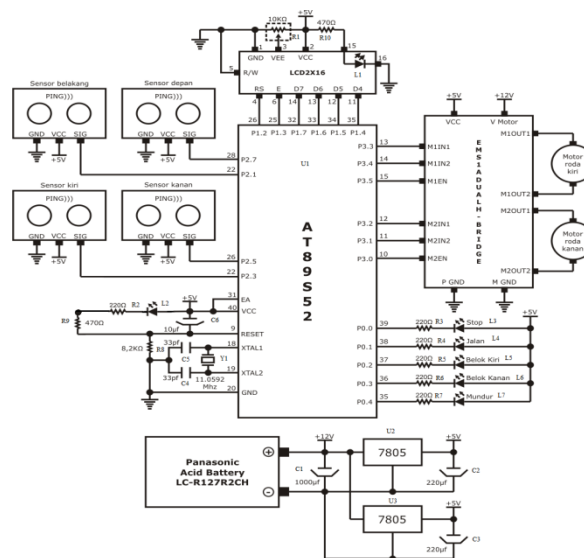
RANCANGAN SISTEM



Gambar 1 Blok Diagram Robot Pembersih Debu.

Berdasarkan blok diagram pada gambar 1 menggunakan 4 buah sensor ultrasonic yang berfungsi mendeteksi halangan yang berada didepan, kanan, kiri, dan belakang seperti yang terdapat dalam [9], menggunakan motor driver EMS 1A DUAL H-BRIDGE yang berfungsi menggerakkan motor sesuai dengan hasil yang ada di mikrokontroler dan LCD untuk menampilkan jarak yang diperoleh dari mikrokontroler dari sensor ultrasonic.

Rangkaian keseluruhan



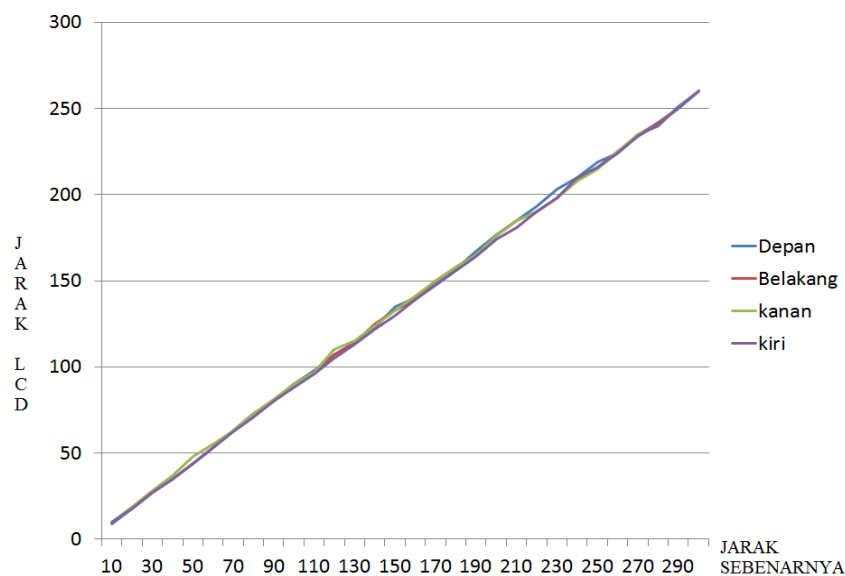
Gambar 2 rangkaian elektronika robot.

Gambar 2 menunjukkan rangkaian keseluruhan dari robot. IC 7805 berfungsi untuk menstabilkan tegangan menjadi 5 volt. Sensor Ultrasonik berfungsi untuk mendeteksi jarak robot terhadap dinding kemudian mengirim data input ke AT89S52. AS89S52 akan melakukan pemeriksaan terhadap data dari sensor Ultrasonik lalu akan mengirim data tersebut ke *driver motor*. *Driver motor* akan menggerakkan motor untuk bergerak sesuai dengan data dari AT89S52.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengujian Sensor PING

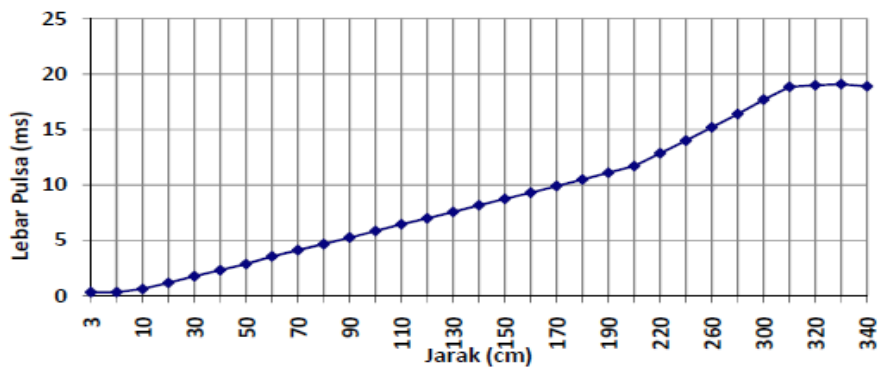
Pengujian jarak sebenarnya dengan jarak semua sensor yang ditampilkan LCD berbeda 12% dari jarak sebenarnya:



Gambar 3 Perbandingan sensor PING

Pada gambar 3 diperoleh jarak sebenarnya dengan jarak yang ditampilkan oleh LCD berbeda 12% dari jarak sebenarnya namun bukan berarti robot ini tidak berjalan dengan benar karena pada saat jarak semakin mendekati hasil yang diperoleh tidaklah berbeda dengan jarak sebenarnya sehingga robot tetap tidak dapat menabrak halangan yang berada di depannya.

Hasil pengukuran Lebar pulsa pada sensor PING lihat gambar 4. Pada gambar 4 lebar pulsa berfungsi untuk merepresentasikan jarak antara Ping))) dengan objek. Selanjutnya mikrokontroler cukup mengukur lebar pulsa tersebut dan mengkonversinya dalam bentuk jarak dengan perhitungan sebagai berikut $Jarak = (Lebar\ Pulsa \times 0.034442) / 2$.



Gambar 4 Grafik lebar pulsa pada sensor PING

2. Pengujian Belok Pada Robot

Table 1 Pemilihan belok pada robot

Depan&Belakang	Kanan	Kiri	Belok
50 cm	10 cm	10 cm	stop
100 cm	10 cm	10 cm	kanan
100 cm	30 cm	60 cm	Kiri
100 cm	60 cm	30 cm	kanan
100 cm	60 cm	90 cm	kiri
100 cm	90 cm	60 cm	kanan

Pada table 1 diketahui bahwa robot diprioritaskan untuk belok kanan. Hal itu bukan berarti robot awalnya harus belok kekanan jika robot dimulai dari sisi kiri maka robot akan prioritaskan untuk belok ke kiri.

Disisi lain jika robot tidak di letakkan di sudut dan diletakan di posisi yang kanan dan kirinya berbeda maka robot akan membandingkan jarak yang mana lebih jauh untuk nanti berbelok. Seperti pada table robot akan berbelok pada posisi halangan yang lebih jauh.

3. Pengujian Peningat Belok Pada Robot.

Table 2 Pengujian peningat belok pada robot

Kanan	kiri	Belokan pertama	Belokan kedua
60 cm	90 cm	kiri	kanan
90 cm	60 cm	kanan	Kiri
90 cm	120 cm	Kiri	kanan
120 cm	90 cm	Kanan	kiri

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui robot sudah pernah belok kesuatu arah misalkan ke arah kanan maka robot itu akan jalan ke arah kanan hingga pada sudut ruangan, maka robot akan kembali bergerak dengan memprioritaskan ke arah kiri hingga robot kembali ke posisi awal dan seterusnya hingga robot dimatikan.

4. Pengujian Jalan Pada Robot.

Table 3 Pengujian jalan pada robot.

Jarak (cm)	Sudut (°)
100	20
150	20
200	30
250	40
300	50

Pada penelitian ini dilakukan di ruangan yang berjarak 3 meter untuk mengetahui robot sudah berjalan lurus dan kemiringannya untuk mengambil datanya.

SIMPULAN

Dari penelitian ini menghasilkan beberapa simpulan sebagai berikut. Pertama pergerakan robot sangat dipengaruhi oleh nilai dari sensor. Kedua, sensor PING berpengaruh pada bentuk, pola dan bahan dari objek. Ketiga, sensor PING mempunyai jarak pengukuran minimal 2 cm dan maksimal 320 cm. Keempat, pengukuran sensor Ultrasonik masih berbeda sekitar 12% dengan jarak sesungguhnya. Kelima, robot masih belum dapat berbelok 180° secara sempurna.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Okatan, "Control of a robot car through Web", in *Automatic Systems for Building the Infrastructure in Developing Countries*, G.M. Dimirovski, Ed., Pergamon Elsevier Science, Oxford, pp. 121-124 (2001).
- A. Okatan, Smart Robotic Vacuum Cleaner, *Technical Documentation on Development and Testing*. Technical Research Notes, Dogus University, Istanbul (2001).
- A.M. Bloch, M. Reyhanoglu, N.H. McClam-roch, "Control and stabilization of non-holonomic dynamics systems", *IEEE Trans. On Automatic Control*, **AC-37**, pp. 1746-1757 (1992).
- C. Britton, and J. Doake, *Software System Development: A Gentle Introduction (2nd edition)*, McGraw-Hill International Ltd., Maidenhead UK (1996).
- Cintha H.S, Cecilia; Susanto, Rudy; Sungkono, Alvin (2005), *Pengembangan Sistem Navigasi Dengan Umpan Balik Pada Mobile robot*, BINUS University, Jakarta..
- Darissalam, Ashfahani M; Ade, Chairul; Kurniawan, Yusdi. (2004). "Alat Bantu Ultrasonik untuk Reorientasi Mobile Robot", Universitas Bina Nusantara, Jakarta..
- E.J. Pasahow, *Microprocessor Technology and Microcomputers*. McGraw-Hill Inc., New York (USA), 1988.

- F.G. Pin, H.A. Vaseur, “Autonomous trajectory generation for mobile robots with non-holonomic and steering angle constraints”, in *Proceedings of IEEE Int. Workshop on Intelligent Motion Control*, O. Kaynak, General Chair, Istanbul (TR), The IEEE, New York, Vol. I, pp. 295-300 (1990).
- G. Lafferere, H.J. Sussman, Motion Planning for Controllable Systems without Drift. *Technical Research Report of Rutgers Center for Systems and Control, Rutgers University (USA)*, 1990.
- G.M. Dimirovski, “Research in robotics and flexible automation: What may be feasible in small developing countries?” (Invited Survey Paper), in *Robot Control (SYROCO 2000)*, P. Kopacek, Ed., Pergamon Elsevier Science, Oxford, pp. S3.(1-10) (2001).
- G.M. Dimirovski, O. Kaynak, “Soft computing, complex systems and control integration in mechatronics systems”, in *Proceedings of the 2nd Asian Control Conference*, Myoung-Sam Ko (General Chair) and Zuengnam Bien (IPC Chair), The Institute of Control, Automation and Systems Engineers, Seoul, Vol. III, pp. 443-446 (1997).
- G.M. Dimirovski, O.L. Iliev, N.E. Gough, A.T. Dinibütün, O. Kaynak, “A contribution to fuzzy-logic analytical simulation methods for AGV motion navigation”, in *Proceedings of ICRAM95 on Recent Advances in Mechatronics*, O. Kaynak, M. Ozkan, N. Bekiroglu, I. Tunay, Eds., UNESCO Chair on Mechatronics – Bogazici University, Istanbul, Vol. II, pp. 678-683 (1995).
- I. Kolmanovsky, N. McClamroch, “Develop-ments in nonholonomic control problems”, *IEEE Control Systems*, **15**, pp. 20-36 (1995).
- J. Barraquand, J.C. Latombe, “Non-holonomic multi-body mobile robots: Controllability and motion planning in presence of obstacles”, in *Proceedings of IEEE Int. Conference on Robotics and Automation*, Sacramento CA, The IEEE New York pp. 2328-2335 (1991).
- J.L. Whitten, and L.D. Bently, *System Analysis and Design Principles (4th edition)*. Irwin McGraw-Hill, Boston (USA), 1998.
- M. Mano and C.R. Kime, *Logic and Computer Design Fundamentals*. Prentice Hall, Upper Saddle River NJ (USA), 2000. ATMEL, AT89S52, Technical Data (1999).
- Novendy; Chandra, Yudi; Efendi, Agus (2007), *Pengimplementasian Ultrasonic Terhadap Mobile Robot Sebagai Penjejak (Object Follower)*, Universitas Bina Nusantara, Jakarta.
- R. Murphy, *Introduction to AI Robotics*. The MIT Press, Cambridge MA (1998). NOMADIC TECHNOLOGIES Inc., XR4000 Mobile Robot, <http://www.robots.com/xr4000>.
- Shuwanto, Fredy; Frederick; Stefen (2010), *Mobile Robot Navigation Using Depth First Search Algorithm*, BINUS University, Jakarta
- U.D. Hanebeck, C. Fischer, G. Schmidt, “ROMAN: A mobile robot assistant for indoor service applications”, in *Proceedings of the 1997 IEEE/RSJ/GI Int. Conference on Intelligent Robots and Systems*, Grenoble (FR), pp. 518-525 (1997).

Vukobratovic, M.K. and G.M. Dimirovski, "Modelling, simulation and control of robots and robotized FMS" (Invited Plenary Lecture), in *Proceedings of the IFAC WS on Automatic Control for Quality and Productivity*, A. Kuzucu, I. Eksin, A.T. Dinibütün, Eds., The IFAC, the TOK and Istanbul Technical University, Istanbul, Late Paper IPL3.(1-32) (1992).

W.E. Dixon, D.M. Davson, E. Zergeroglu, F. Zhang, "Robust tracking and regulation control for mobile robots", *Int. J. Robust & Nonlinear Control*, **10**, pp. 199-216 (2000).

Y.F. Zhang, *Recent Trends in Mobile Robots*, World Scientific, Singapore (1993).