

Madani: Jurnal Ilmiah Multidisiplin
Volume 1, Nomor 3, Maret 2023, Halaman, 79-87
e-ISSN: 2302-6219
DOI: 10.5281/zenodo.7886392

Rancang Bangun Prototipe Robot Mobile Manipulator dengan Wireless Kontrol

Bangun Widyatmoko^{1*}, Yuliarman Saragih², Makmur Heri Santoso³

^{1,3)} Sekolah Tinggi Teknologi Bina Tunggal Bekasi

²⁾ Universitas Singaperbangsa Karawang

Email korespondensi: ^{1}bangunwidyatmoko@gmail.com

Abstrak

Ilmu pengetahuan dan teknologi berkembang begitu cepat dalam berbagai bidang termasuk dalam dunia robot, prototipe robot ini merupakan robot mobil dilengkapi dengan lengan robot yang dikendalikan secara nirkabel. Prototipe robot ini terdiri dari tiga bagian utama yaitu unit kontrol, unit robot mobil, dan unit lengan robot. Pada prototipe robot ini lengan robot memiliki 6 derajat kebebasan, yang terdiri dari alas, lengan 1, lengan 2, lengan 3, pergelangan, dan penjepit yang semuanya dapat di kendalikan dengan kontroler secara nirkabel. Pengujian pada prototipe robot ini berhasil dengan baik, jarak maksimum yang diraih oleh prototipe robot untuk dapat dikendalikan dengan wireless kontrol adalah 15-16 meter, prototipe robot dapat bertahan sekitar 20 menit dengan penggunaan secara terus menerus, kecepatan rata-rata yang dapat di raih oleh prototipe robot adalah 1,2 km/jam. Prototipe robot akan bekerja dengan baik jika input tegangan 7-12 volt dan akan tidak berfungsi ketika tegangan kurang dari 5 volt.

Kata kunci: Mikrokontroler, Motor DC, Nirkabel, Robot mobil, Lengan robot

PENDAHULUAN

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi berkembang sangat cepat di berbagai bidang seperti Komunikasi, Transportasi, Industri, Pendidikan, Seni, Militer, Medis, dan lain sebagainya. Semua kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi itu dikembangkan manusia untuk memudahkannya dalam mengerjakan suatu pekerjaan ataupun kegiatan sehari-hari. Robot merupakan salah satu dari sekian banyak teknologi yang terus menerus dikembangkan oleh berbagai pihak sampai mendapatkan teknologi robot yang diinginkan, sehingga dapat membantu dan memudahkan melakukan pekerjaan manusia atau bahkan dapat menggantikan peran manusia dalam melakukan pekerjaan yang berat dan berbahaya. Robot banyak digunakan di berbagai bidang seperti Industri, Antariksa, Pendidikan, Militer dan lain sebagainya. Pengertian robot sendiri adalah seperangkat alat mekanik yang bisa melakukan tugas fisik, baik dengan penguasaan dan kontrol manusia ataupun menggunakan program yang telah didefinisikan terlebih dahulu (kecerdasan buatan) (Andrianto dkk, 2017).

Robot biasanya digunakan untuk melakukan pekerjaan yang berat, berbahaya, pekerjaan berulang dan kotor. Tetapi ada juga robot yang digunakan untuk melakukan pekerjaan yang ringan seperti mencuci piring atau mencuci pakaian, mengepel, menyapu dan pekerjaan Robot dapat bekerja secara otomatis sesuai dengan perintah program yang telah dimasukkan sebelumnya, belajar sendiri dari keadaan sekitar yang disebut dengan kecerdasan buatan atau juga dapat dikendalikan dari jarak jauh menggunakan remote

kontrol sesuai dengan apa yang diinginkan pengguna secara langsung (Craig, 2005) (Darmanto, Trikueni, 2014). Oleh karena itu penggunaan robot menjadi pilihan utama karena faktor keselamatan dan keamanan. Berdasarkan hal tersebut penulis tertarik untuk merancang suatu prototipe robot yang dapat digunakan untuk membantu berbagai pekerjaan berbahaya yang ada pada uraian sebelumnya (Kho, Dickson, 2018). Prototipe robot tersebut berupa robot mobil yang dilengkapi dengan lengan robot, dalam perancangan ini robot mobil sebagai base / alas dari lengan robot (Manik. Rajali Ginting, 2017).

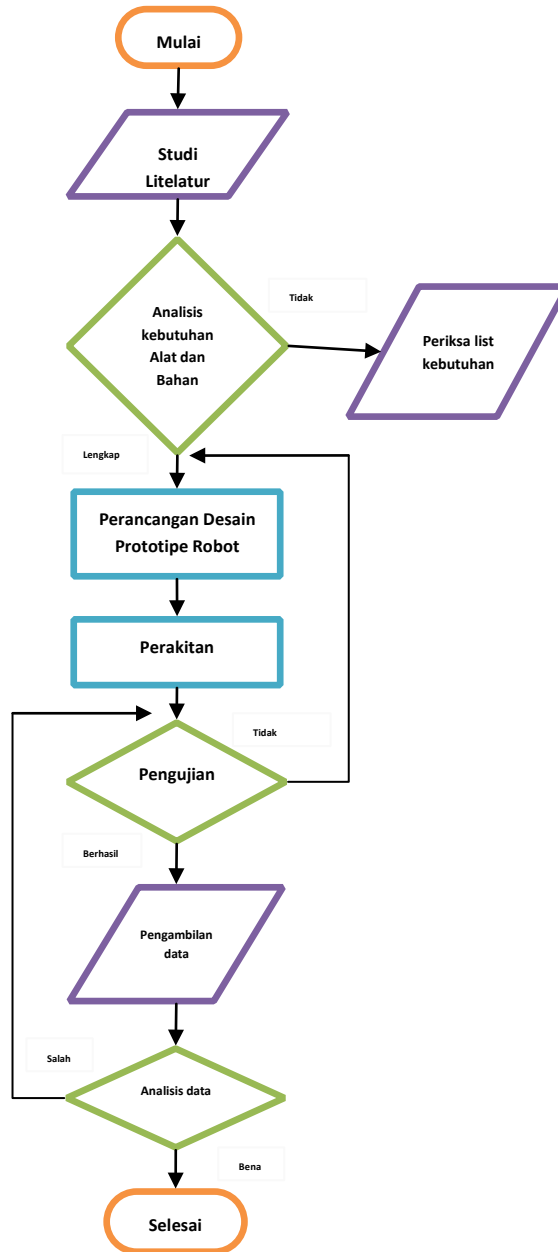
Robot mobil menggunakan dua buah motor DC untuk menggerakkan roa, roda robot mobil ini berupa roda rantai agar memudahkannya bergerak di berbagai medan. Pada lengan robot mempunyai 6 derajat kebebasan atau *degree of freedom* (6 DOF) dengan menggunakan 6 buah motor servo yang menggerakkan masing-masing sendi. Rancangan robot ini dikendalikan oleh mikrokontroler Arduino Uno yang dihubungkan dengan wireless gamepad PS2 sebagai remote kontrolnya.

METODE

Perancangan Sistem

Mejelaskan mengenai perancangan sistem prototipe robot mobile manipulator dengan wireless kontrol berbasis mikrokontroler arduino no ini ada beberapa tahapan proses sebagai berikut :

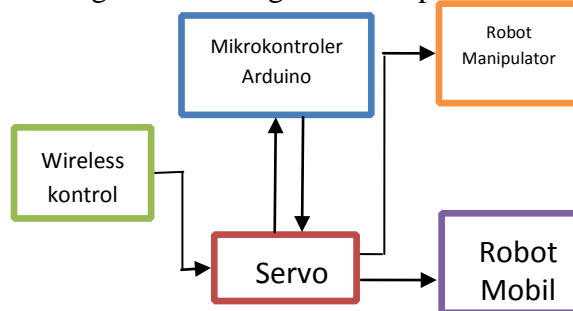
1. Perancangan desain prototipe robot.
2. Perancangan desain cara kerja robot.
3. Perancangan Perangkat keras (*hardware*) dalam perancangan perangkat keras dibagi menjadi 2 yaitu perancangan mekanik robot dan perancangan rangkain elektrik robot.
4. Perancangan perangkat lunak (*software*).
5. Perakitan Perangkat Keras (*Hardware*).
6. Pemrograman perangkat lunak.



Gambar 1. Flowchart proses penelitian

Perancangan Desain Prototipe Robot

Pada perancangan desain ini menjelaskan tentang bagian-bagian sistem robot mobil manipulator, perancangan desain di gambarkan pada blok diagram di Gambar 2.



Gambar 2. Blok diagram sistem

Perancangan desain prototipe robot. Pada blok diagram tersebut terdapat 5 bagian utama dari desain prototipe robot adalah sebagai berikut :

1. Wireless kontrol pada prototipe robot ini sebagai input yaitu berupa stik wireless PS2.
2. Arduino Uno sebagai kontroler prototipe robot.
3. Servo driver board 16 channel sebagai penghubung antara motor dc dan motor servo dengan mikrokontroler arduino.
4. Robot mobil sebagai output 1 dengan aktuator berupa 2 motor dc.
5. Robot manipulator sebagai output 2 dengan aktuator 6 motor servo.

Cara kerja prototipe robot dalam penelitian ini adalah berupa input dari wireless kontrol di kirimkan melalui komunikasi wireless kemudian data input diterjemahkan dan diproses oleh mikrokontroler untuk diteruskan ke output aktuator berupa motor dc dan motor servo (Rahmat, Ajang, 2015).

Perancangan *Hardware* dan *Software*

Dalam perakitan perangkat keras ini terdiri dari perakitan bagian mekanik robot dan perakitan elektrik robot.

1. Perakitan Mekanik Robot

Pada perakitan ini terbagi menjadi 2 yaitu :

- Perakitan Robot Mobil. Robot mobil ada 3 bagian utama yaitu frame , roda dan motor penggerak.
- Perakitan Lengan robot.

Lengan robot terdapat 2 komponen utama yaitu frame dan motor servo.

2. Perakitan Rangkaian Elektrik Robot Pada perakitan rangkaian elektrik robot terdiri dari beberapa komponen yaitu : mikrokontroler, motor driver board, tempat baterai dan receiver wireless control (Hadikusuma, R. S., & Nurpulaela, L, 2022). Perakitan ini menjelaskan tentang pemasangan input catu daya atau baterai, motor servo, motor dc dan receiver wireless kontrol.

Pemrograman perangkat lunak berfungsi pada prototipe robot ini berfungsi untuk menterjemahkan perintah-perintah yang ada pada wireless kontrol berupa tombol-tombol yang ditekan dan di terjemahkan berupa gerakan pada aktuator prototipe robot dengan pusat kontrol mikrokontroler melalui jembatan motor driver board.

HASIL, PEMBAHASAN, DAN DAMPAK

Hasil Spesifikasi Robot

Berikut adalah beberapa hasil spesifikasi robot yang telah dibuat dapat dilihat pada tabel 1 dibawah.

Tabel 1. Spesifikasi Robot

Dimensi	Berat		Kontroler	
	Berat Arm (g)	Berat Body (g)	Kontroler Remot	Kontroler
54 cm x 25 cm	500	1940	Arduino Uno	Driver Board 16

Hasil Spesifikasi Robot

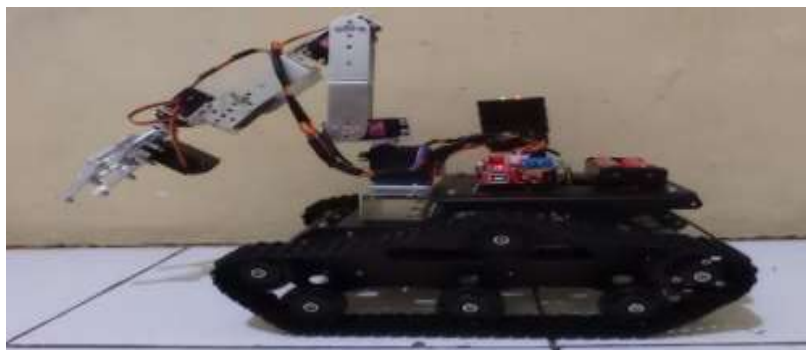
Bentuk fisik dari robot mobil manipulator dengan wireless kontrol memiliki 3 bagian utama yaitu :

1. Robot Mobil sebagai bagian dasar atau alas dari prototipe robot ini yaitu sebagai tempat untuk memasang mikrokontroler, baterai dan lengan robot. Frame pada robot ini terbuat dari alumenium dengan roda berbentuk seperti roda tank agar memudahkan berjalan di area yang tidak rata, aktuatornya menggunakan dua buah motor DC 12 volt.
2. Lengan robot atau robot manipulator merupakan bagian yang digunakan untuk mengambil atau memindahkan objek, framenya terbuat dari alumenium dengan aktuator 6 buah motor servo MG996R, lengan robot ini memiliki 6 derajat kebebasan atau biasa disebut 6 DOF (degree of freedom) dengan keterangan sebagai berikut :

Keterangan :

- Base = servo 1 sebagai DOF 1 merupakan bagian dasar dari robot manipulator yang berfungsi untuk memutar keseluruhan frame robot.
 - Arm 1 = servo 2 sebagai DOF 2 merupakan bagian ke 2 dari robot manipulator berfungsi untuk mengangkat arm 2 , arm 3 , wrist dan gripper.
 - Arm 2 = servo 3 sebagai DOF 3 merupakan bagian dari robot manipulator yang berfungsi mengangkat bagian arm 3 , wrist, dan gripper.
 - Arm 3 = servo 4 sebagai DOF 4 merupakan bagian robot manipulator yang berfungsi untuk mengangkat wrist dan gripper.
 - Wrist = servo 5 sebagai DOF 5 merupakan bagian robot manipulator yang berfungsi untuk memutar gripper.
 - Gripper = servo 6 sebagai DOF 6 merupakan bagian terakhir dari robot manipulator atau sebagai end effector berupa penjepit yang berfungsi untuk menjepit objek yang akan di bawa robot.
3. Rangkain elektrik robot terdiri dari kontroler menggunakan mikrokontroler Arduino Uno dengan motor driver board 16 channel, 2 motor servo dan 4 motor dc, receiver dari remot kontrol stik ps 2 nirkabel atau wireless, kotak baterai dengan 2 buah baterai 3,7 volt.

Adapun gambar prototype robot dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Bentuk prototype robot

Cara Kerja Prototipe Robot

Data input remot kontrol dari tombol-tombol yang ditekan, pada tombol yang terbuat dari karet yang ujungnya terdapat konduktor yang ketika ditekan maka terjadi hubungan di sirkuit yang berada bawah tombol yang ditekan, dari hubungan ini arus listrik terjadi dan di ubah menjadi data digital dengan ADC. Kemudian data akan dimodulasi dengan gelombang carier dari osilator, untuk kemudian data akan di transmisikan. Berikut adalah gambar blok diagram bagian-bagian remot kontrol. Pada receiver, Data diterima oleh antena receiver dan kemudian akan di pisahkan dengan gelombang carier dengan demodulator, sehingga data yang masuk pada driver board dan mikrokontroler adalah data digital. Receiver akan di hubungkn dengan pin digital 10, 11, 12, dan 13.

Pada Motor Driver Board/ Servo Shield perangkat ini berfungsi untuk memudahkan ketika membuat sebuah proyek yang berkaitan dengan kontrol motor DC dan kontrol motor servo. Waktu perancangan proyek dapat lebih cepat karena tinggal pasang dan mainkan (plug and play) Pada mikrokontroler data yang diterima akan diproses sesuai dengan perintah yang di tuliskan pada program. Kemudian data digital pada mikrokontroler akan di rubah ke analog dalam bentuk signal listrik yang di teruskan masingmasing aktuator sesuai dengan perintah yang ada pada remot kontrol. Pada Aktuator data yang terima di representasikan dalam bentuk gerakan.

Pengujian Fungsi Prototipe Robot

Pengujian prototipe robot dilakukan untuk mengetahui apakah prototipe robot dapat berfungsi dengan baik dan mengetahui kinerjanya. Beberapa pengujian yang dilakukan pada prototipe robot seperti berikut :

1. Pengujian jangkauan jarak yang dapat di raih oleh prototipe robot dengan remot kontrol.
2. Pengujian gerak maju dan mundur pada prototipe robot.
3. Pengujian gerak belok ke kanan dan belok kiri pada prototipe robot.
4. Pengujian kecepatan prototipe robot.

Pengujian jangkauan jarak yang dapat di raih oleh prototipe robot dengan remot kontrol. Pengujian dilakukan untuk mengetahui berapa jarak maksimal pengendalian prototipe robot dengan remot kontrol, pengujian dilakukan dari jarak 1 meter sampai 20 meter di ruang terbuka. Hasil dari pengujian jangkauan remot kontrol dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengujian Jangkauan *Remote Control*

Urutan Pengujian	Jarak Pengujian	Hasil Pengujian
1	1 meter	Terhubung
2	2 meter	Terhubung
3	3 meter	Terhubung
4	4 meter	Terhubung
5	5 meter	Terhubung
6	6 meter	Terhubung
7	7 meter	Terhubung
8	8 meter	Terhubung
9	9 meter	Terhubung

10	10 meter	Terhubung
11	11 meter	Terhubung
12	12 meter	Terhubung
13	13 meter	Terhubung
14	14 meter	Terhubung
15	15 meter	Terhubung
16	16 meter	Terputus
17	17 meter	Terputus
18	18 meter	Terputus
19	19 meter	Terputus
20	20 meter	Terputus

Dari data tabel pengujian tersebut dapat di berikan keterangan bahwa prototipe robot dapat dikendalikan dengan baik oleh remot kontrol sampai jarak 15 meter.

Setelah lebih dari 15 meter prototipe robot kehilangan koneksi dengan remot kontrolnya, di tandai dengan lampu led merah yang ada pada remot kontrol berkedip dan lampu led hijau di receiver pada prototipe robot juga berkedip.

Pengujian gerak maju dan mundur pada prototipe robot dilakukan dengan jarak 2 meter untuk maju dan 2 meter untuk mundur, pengujian ini dilakukan untuk menguji apakah motor dc pada prototipe robot dapat berfungsi dengan baik atau tidak. Berikut adalah hasil dari pengujiannya :

Tabel 3 Pengujian Gerak Maju dan Mundur

No	Motor DC Kanan		Motor DC Kiri	
	Maju	Mundur	Maju	Mundur
1	Ok	Ok	Ok	Ok
2	Ok	Ok	Ok	Ok
3	Ok	Ok	Ok	Ok
4	Ok	Ok	Ok	Ok
5	Ok	Ok	Ok	Ok
6	Ok	Ok	Ok	Ok
7	Ok	Ok	Ok	Ok
8	Ok	Ok	Ok	Ok
9	Ok	Ok	Ok	Ok
10	Ok	Ok	Ok	Ok

Dari data tabel pengujian tersebut bahwa pengujian gerak maju dan mundur prototipe robot berhasil, karena pada semua pengujian kedua motor dc tidak ada yang

mengalami kegagalan atau tidak berfungsi. 2. Pengujian gerak belok ke kanan dan belok kiri pada prototipe robot. Dari data Tabel 4 pengujian kecepatan prototipe robot tersebut disimpulkan bahwa kecepatan rata-rata prototipe robot adalah 1,2 km/jam dengan jarak lintasan 2 meter.

Tabel 4 Pengujian Kecepatan Prototipe Robot

No	Maju		Mundur	
	m/s	Km/jam	m/s	Km/jam
1	0,317	1,14	0,330	1.18
2	0,326	1,17	0,314	1,13
3	0,323	1,16	0,326	1,17
4	0,350	1,17	0,317	1,14
5	0,324	1,16	0,338	1,16
6	0,332	1.19	0,330	1,18
7	0.325	1,17	0,325	1,17
8	0.331	1,18	0,323	1,16
9	0,327	1,17	0,332	1,19
10	0,323	1,16	0,324	1,16
Rata-rata	0,327	1,1644	0,325	1,1622

KESIMPULAN

Dari Penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa prototype robot mobile manipulator dengan wireless kontrol yang telah di desain dan dirancang ini berfungsi dengan baik. Prototipe robot juga akan tidak berfungsi jika tegangan kurang dari 5 volt. Pada tegangan 5 volt mikrokontroler akan off dengan tanda lampu led nya berkedip dan jarak maksimum yang diraih oleh prototipe robot untuk dapat dikendalikan dengan wireless kontrol adalah 15-16 m. Tombol-tombol pada wireless kontroler yang telah di masukan perintah pemrograman untuk mengendalikan prototipe robot semuanya berfungsi dengan baik. Prototipe robot dapat bertahan sekitar 20 menit dengan penggunaan secara terus menerus dengan kecepatan rata-rata yang dapat di raih oleh prototipe robot adalah 1,2 km/jam

DAFTAR PUSTAKA

- Andrianto, Heri dan Aan Darmanto. (2017). *Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman*. Penerbit Informatika. Bandung
- Craig, J.J. (2005). *Introduction to Robotics*. Pearson Prentice Hall. Upper Saddle River, New Jersey
- Darmanto, Trikueni. (2014). *Pengertian dan Prinsip Kerja Motor Servo*. <URL:<http://trikueni-desainsistem.blogspot.com/2014/03/PengertianMotor-Servo.html> (di akses pada 20 November 2020)

Kho, Dickson. (2018). Pengertian motor dc dan prinsip kerja dc motor. <URL:<https://teknikelektronika.com/pengertianmotor-dc-prinsip-kerja-dc-motor/> (di akses pada 20 November 2020)

Manik. Rajali Ginting. (2017). Jenis-jenis Modulasi Sinyal. <URL:<https://fit.labs.telkomuniversity.ac.id/jenisjenis-modulasi-sinyal/> (di akses pada 8 Desember 2020)

Rahmat, Ajang.(2015). Mengenal Jenis-Jenis Robot Dunia. <URL:<https://kelasrobot.com/mengenal-jenis-jenis-robot-dunia/> (di akses pada November 2020)

Hadikusuma, R. S., & Nurpulaela, L. (2022). RSSI Analysis on CSS Modulation in the 433 MHz Frequency Band Using Lora in Flood Sensor. *TELKA-Jurnal Telekomunikasi, Elektronika, Komputasi dan Kontrol*, 8(2), 95-102.