

Magnetika

RANCANG BANGUN ROBOT PEMBERSIH JENDELA BERBASIS ARDUINO

¹Purwoko Suryo Wibowo, ²I Komang Somawirata, ³M. Ibrahim Ashari
Teknik Elektro S1 Institut Teknologi Nasional, Malang, Indonesia

¹Purwoko1006@gmail.com, ²kmsomawirata@lecturer.itn.ac.id, ³ibrahim_ashari@lecturer.itn.ac.id

Abstrak— Tujuan perancangan robot pembersih jendela berbasis arduino ini adalah agar dapat membantu dalam membersihkan kaca jendela lebih efisien dan mudah. Menggunakan perangkat keras berupa arduino yang berperan sebagai kontroler utama dengan menggunakan sensor infrared untuk membantu robot bergerak sesuai dengan yang diinginkan dan menghindari halangan. Robot ini juga dilengkapi dengan motor DC brushless yang berfungsi sebagai penggerak kipas penghisap sehingga robot dapat langsung menempel di jendela. Cara kerja robot ini adalah ketika robot ini dinyalakan maka kipas penghisap akan langsung mulai bekerja dan robot sudah dapat langsung menempel di jendela, sensor infrared membantu robot agar dapat mengetahui posisi robot ketika berada di tepi jendela, robot ini juga dilengkapi kain yang berada di posisi bawah robot agar dapat memaksimalkan pekerjaan pembersihan kaca jendela. PID (Proportional Integral Derivative) juga membantu dalam menyetabilkan gerakan robot.

Kata Kunci: Arduino, Sensor Infrared, Dc motor brushless, driver motor L298, DC motor, PID, DC Converter XL4015.

Abstract- The purpose of designing this arduino-based window cleaning robot is so that it can be used to clean window glass more efficiently and easily. Using hardware Arduino which acts as the main controller, using infrared sensors to help the robot move as desired and avoid obstacles. This robot is also equipped with a brushless DC motor which functions as a fan driving the suction so that the robot can directly attach to the window. The way this robot works is when the robot is turned on, the suction fan will immediately start working and the robot can be directly attached to the latch, infrared sensors help the robot to be alert to the robot when it is on the edge of the window, this robot is also equipped with a cloth that is positioned under the robot so that can help window glass work. PID (Proportional Integral Derivative) also helps in stabilizing the robot's movements.

Key words: Arduino, Sensor Infrared, Dc motor brushless, driver motor L298, DC motor, PID, DC Converter XL4015.

I. PENDAHULUAN

Pada perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi sekarang ini terutama dalam bidang elektronika yang sangat berpengaruh dalam kehidupan masyarakat untuk melangkah lebih maju, praktis dan simple. Otomatis robot sangat dibutuhkan dalam era kehidupan sekarang ini. Pada perkembangan zaman sekarang ini telah banyak manusia yang menciptakan robot untuk memudahkan pekerjaan manusia. Oleh karena itu robot dapat memiliki banyak fungsi untuk membantu pekerjaan manusia menjadi lebih efisien, mudah dan praktis, contoh salah satu robot yang dapat membantu pekerjaan manusia adalah robot pembersih di mana pada saat ini robot pembersih sudah memiliki kecanggihan yang luar biasa. Contoh robot pembersih yang ada adalah, robot pembersih lantai dan robot pembersih jendela.

Membersihkan kaca jendela merupakan kegiatan yang cukup melelahkan selain dikarenakan ukuran jendela yang biasanya terbilang cukup besar dan tinggi banyaknya jumlah jendela yang dimiliki juga menjadi suatu masalah ketika ingin membersihkan jendela sehingga kegiatan membersihkan jendela biasanya memerlukan waktu dan usaha yang lebih ekstra. Maka dari itu dibuat lah robot pembersih kaca jendela sehingga dapat membantu menghemat waktu dan juga tenaga.

Pada rancang bangun robot pembersih jendela ini saya menggunakan sensor proximity agar robot pembersih ini bisa berjalan dan menghindari objek tanpa bantuan manusia atau remot control, robot ini juga menggunakan sistem kendali PID

sehingga putaran pada moto DC dapat diatur sedemikian rupa, agar dapat menempel di jendela robot ini menggunakan magnet sehingga nantinya akan ada dua robot yang menempel di jendela satu berada di jendela bagian luar dan satunya lagi berada di bagian dalam jendela. Robot ini dirancang agar dapat membersihkan kaca jendela di perkantoran atau pun rumah yang memiliki jendela di ketinggian.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan tentang robot pembersih jendela menggunakan sebuah kerangka yang dihubungkan dengan robot pembersih sehingga kerangka tersebut menjadi sebuah lintasan bagi robot untuk bergerak (Khatibul Umam, dkk, 2019)

Penelitian yang lain dilakukan tentang sistem kerja dari penggerak roda robot secara langsung dengan sistem pengendalian menggunakan kontrol PID dan menggunakan 2 metode yaitu metode Zigler Nichols dan *Find Tuning* berdasarkan hasil penelitian tersebut sistem kontrol kecepatan roda menggunakan metode Zigler-Nichols belum stabil sedangkan pengendalian PID menggunakan *Tuning* dapat menghasilkan respons yang baik dengan rise time dapat dicapai dalam waktu 1,39 detik, over shoot sebesar 8% dan setting time yang dicapai adalah 5 detik. (Balisranislam, dkk, 2019).

Dari kedua penelitian tersebut penulis ingin membuat sebuah rancang bangun robot pembersih jendela tanpa harus menggunakan sebuah kerangka sebagai jalur dan penopang robot pembersih jendela sehingga nantinya robot menempel di kaca dan menggunakan kontrol PID menggunakan metode *Find Tuning* sebagai sistem kerja dari penggerak robot pembersih kaca jendela.

Dari Latar Belakang di atas maka dapat disimpulkan beberapa masalah yang akan dituangkan pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana merancang robot agar dapat menempel di kaca?
2. Bagaimana robot dapat membersihkan kaca?
3. Bagaimana cara robot dapat bergerak dengan kecepatan stabil?
4. Bagaimana cara robot melakukan pengamanan pada setiap sisi-sisi jendela?

Tujuan dari penelitian ini membuat rancang bangun robot pembersih kaca jendela berbasis arduino

II. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Arduino

Arduino adalah sistem purwarupa elektronika (*electronic prototyping platform*) berbasis *open-source* yang fleksibel dan

mudah digunakan baik dari sisi perangkat keras/*hardware* maupun perangkat lunak/*software*. Arduino didefinisikan sebagai sebuah platform elektronik yang open source, berbasis pada software dan hardware yang fleksibel dan mudah digunakan, yang ditujukan untuk seniman, desainer hobi dan setiap orang yang tertarik dalam membuat sebuah objek atau lingkungan yang interaktif (Sumber: Artanto, 2012:1). Bahasa yang digunakan dalam arduino bukan assembler yang rumit sulit melainkan menggunakan bahasa C yang disederhanakan dengan bantuan *libraries* arduino yang telah disediakan oleh pengembang.

2.2 DC Converter XL4015

XL4015 adalah sirkuit terpadu yang memiliki fungsi sebagai penurun tegangan DC dengan current rating 5A. Modul ini memiliki beberapa versi, versi pertama yang tegangan keluarannya dapat diatur *adjustable*, dan versi output yang memiliki nilai tetap *fixed voltage*.

2.3 Motor Brushless DC (BLDC)

Motor brushless merupakan teknologi elektirk terbaru yang memiliki putaran sangat tinggi, rendah konsumsi energy dan tidak mudah panas. Motor BLDC juga memiliki efisiensi yang lebih tinggi dari pada motor induksi, dimensi lebih kecil dari pada arus searah konvensional. Selain itu dengan tidak adanya sikat, maka perawatan menjadi lebih ringan, hampir tidak ada derau/nois.

2.4 Motor DC

Motor DC merupakan salah satu jenis motor listrik yang saat ini sering digunakan. Motor DC memerlukan suplai tegangan yang searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik. Konstruksi motor DC terdiri dari dua bagian yaitu stator dan rotor.

Pada motor DC kumparan medan disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Jika terjadi putaran pada kumparan jangkar dalam medan magnet, maka akan timbul tegangan (GGL) yang berubah arah pada setiap setengah putaran, sehingga merupakan tegangan bolak-balik.

2.5 Motor Driver L298

L298 adalah jenis IC tipe *H-bridge* driver motor ini dapat mengendalikan beban-beban induktif seperti *relay*, *solenoid* dan juga arah putaran dan kecepatan motor DC ataupun Motor stepper. Driver motor ini mampu mengeluarkan output tegangan untuk motor DC dan motor Stepper sebesar 50 volt.

Pada IC L298 terdiri dari *Transistor-Transistor Logik* (TTL) dengan gerbang *nand* yang berfungsi untuk memudahkan dalam menentukan arah putaran suatu motor DC maupun motor *stepper*. Kelebihan akan modul Driver Motor L298 ini yaitu dalam hal kepresisian dalam mengontrol motor sehingga motor lebih mudah untuk dikontrol.

2.6 SENSOR INFRARED

Sensor infrared adalah jenis sensor yang dapat mendeteksi jarak suatu objek terhadap sensor. Jarak yang dapat diteksi memiliki kisaran antara 1 mm sampai beberapa centimeter sesuai dengan tipe sensor yang digunakan. Sensor infrared memiliki tangan kerja sebesar 5v DC.

2.7 PID

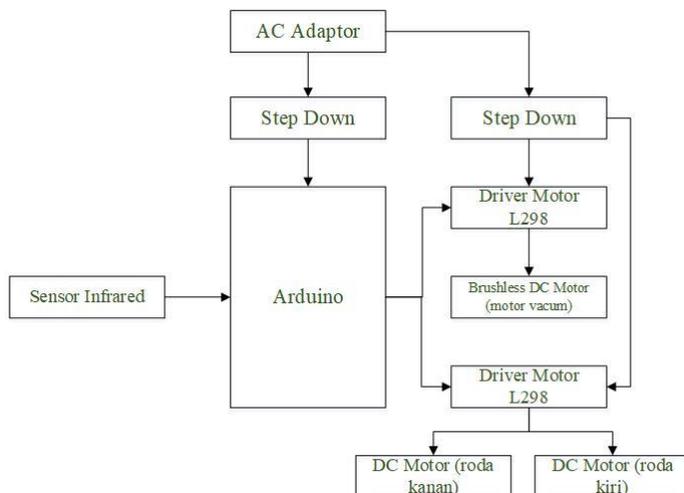
Pengendali propotional Integral Derivative (PID) merupakan salah satu pengendali yang bertujuan memperbaiki kinerja suatu sistem, termasuk sistem kendali putaran motor DC. Tak dapat dipungkiri, sampai saat ini kontrol PID (Proporsional Integral Deriative) merupakan satu-satunya strategi yang paling banyak diadopsi pada pengontrolan proses industri. Berdasarkan survey, 97% industri yang bergerak dalam bidang proses (seperti industri kimia, pulp, makanan, minyak dan gas) menggunakan PID sebagai komponen utama dalam pengontrolannya (sumber:Honeywell,2000)

Berdasarkan gambar diblock diatas menjelaskan bahwa robot menggunakan beberapa komponen yang memiliki fungsi yaitu:

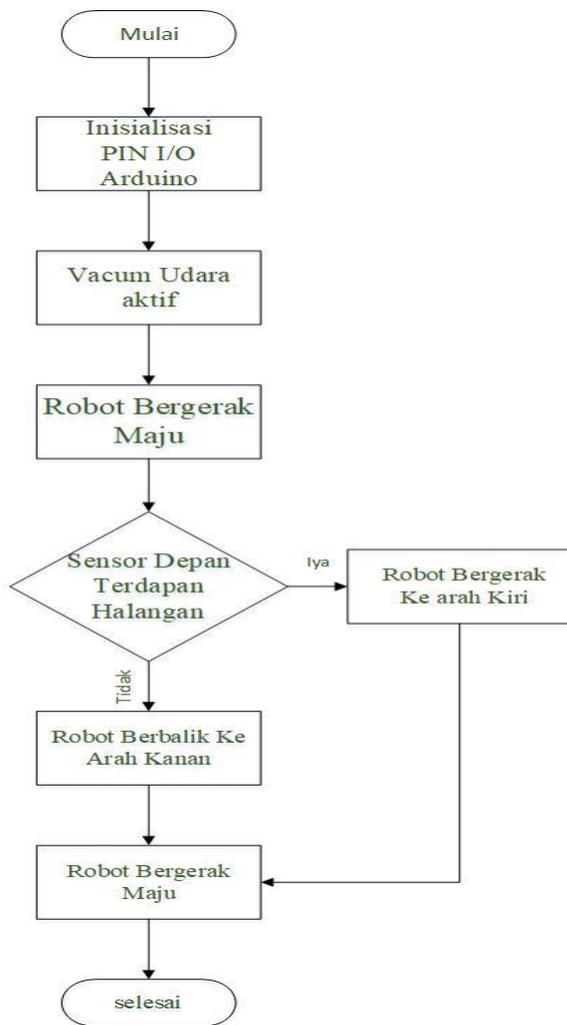
1. Arduino
2. DC Converter XL4015
DC Converter XL4015 berfungsi sebagai penurun tegangan
3. DC Brusless
DC Brusless berfungsi sebagai motor kipas yang nantinya menyerap udara sehingga robot dapat menempel dikaca
4. Motor Driver L298
Motor Driver L298 ini berfungsi mengendalikan arah putaran dan juga kecepatan motor DC
5. Motor DC
Motor DC merupakan salah satu jenis motor listrik yang memiliki fungsi mengubah tenaga listrik menjadi teanaga mekanik
6. Sensor Infrared
Sensor infrared berfungsi untuk mendeteksi ada atau tidaknya suatu objek

III. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian melliputi perancangan perangkat keras (Hardware) dan perancangan perangkat lunak (software)



Gambar 1. Block diagram



Gambar 2. Flowchart

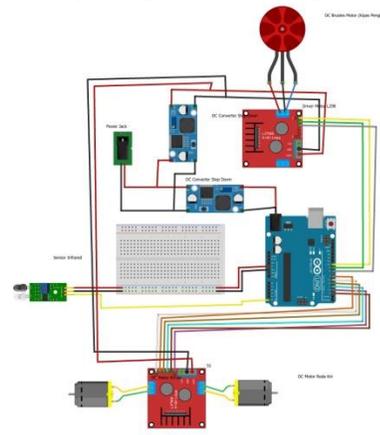
Cara kerja robot menurut gambar 2. Ketika robot dinyalakan kipas penghisap akan otomatis menyala, kemudian robot akan bergerak sesuai dengan perintah yang telah diterima. Ketika robot bergerak robot juga otomatis membersihkan dengan menggunakan kain pengelap yang berada di bagian bawah robot. Air juga akan otomatis keluar ketika robot mulai bergerak.

IV. SIMULASI DAN ANALISA

Robot ini menggunakan komponen Arduino, Dc Converter XL4015, DC Brushless, Motor Driver L298, Motor DC, Sensor Infrared. Adapun kegunaan setiap komponen yang digunakan yaitu Arduino yang berfungsi sebagai kontrol seluruh komponen yang dihubungkan, sensor *infrared* yang berfungsi sebagai sensor depan robot, DC Converter XL4015 sebagai penurun tegangan DC *brushless* digunakan sebagai kipas penghisap agar robot dapat menempel di jendela, motor driver L298 berfungsi sebagai pengendali arah putaran dan juga kecepatan motor DC, motor DC berfungsi sebagai penggerak robot.

Pengujian sistem secara keseluruhan

Pengujian secara keseluruhan ini dilakukan untuk melihat hasil kinerja yang telah dirancang.



Gambar 3. Wiring diagram

Parameter pengujian ini adalah jarak antara tepian jendela dan robot, kecepatan RPM pada kipas penghisap agar dapat membuat robot menempel, dan PID pada roda robot agar robot dapat bergerak dengan stabil.

Tabel 1. sensor Infrared

Bagian Sensor	Jarak penghalang	Penghalang Sensor	Output Sensor	Indikator Led
Sensor Depan	2 cm	Ada	0	Menyala
		Tidak	1	Tidak Menyala

	3 cm	Ada	0	Menyala
		Tidak	1	Tidak Menyala
	4cm	Ada	1	Tidak Menyala
		Tidak	1	Tidak Menyala

Tabel 2. Kecepatan RPM Motor DC brushless

Kecepatan RPM	Kemiringan Jendela	Keadaan Jendela
5126.9	90 ⁰	Menempel
	60 ⁰	Menempel
	30 ⁰	Menempel
3840.2	90 ⁰	Tidak Menempel
	60 ⁰	Menempel
	30 ⁰	Menempel
2234.9	90 ⁰	Tidak Menempel
	60 ⁰	Tidak Menempel
	30 ⁰	Menempel

Tabel 3. Tuning PID

Nilai PID			Nilai PWM	RPM	Waktu Respon (s)
Kp	Kd	Ki			
1	0.05	0.25	100	21.5	1
1	0.05	0.25	180	23.4	1
1	0.05	0.25	240	35.9	0.5

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Keakuratan sensor infrared ketika berada di tepian jendela membuat robot dapat berbelok dan menghindari robot menabrak tepian jendela. Dengan jarak yang diatur sebesar 5 cm juga memberikan haluan agar ketika robot berbelok bagian robot tidak menabrak tepian jendela. Peletakan

sensor infrared hanya berada pada bagian depan robot sehingga robot hanya dapat bergerak maju.

2. Agar robot dapat menempel dengan baik di kaca jendela dengan sudut tertinggi 90⁰, maka RPM kipas penghisap robot harus sebesar 5126.9 atau bisa lebih besar, agar robot dapat menempel dengan stabil.
3. Metode PID yang digunakan untuk mengendalikan roda pada robot dengan nilai Kp=1, Kd=0.05, Ki= 0.25 cukup membantu pergerakan kecepatan robot tetap stabil, kecepatan pergerakan robot sesuai dengan seting kecepatan yang diinginkan.
4. Dengan adanya kain pada bagian bawah robot proses pembersihan kaca tebilang cukup bersih walaupun ada beberapa noda pada kaca yang tidak dapat dihilangkan hanya dengan kain yang digunakan.
5. Sistem pada rancang bangun robot pemebersih jendela telah berhasil dirancang dan diuji, pengujian dilakukan sebanyak 10 kali dengan beberapa tipe jendela yang berbeda. Sistem bekerja sesuai dengan perancangan, pergerakan robot dapat mencangkup seluruh permukaan kaca jendela.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Umam, Khairul, dkk. "Rancang Bangun Robot Pembersih Kaca Otomatis Berbasis Mikrokontroler ARM STM23 Dengan Sensor *Proximity*".1 septemember 2019.
- [2] A.S, Faylen Angel. Dkk. Makalah Motor Dc. Politeknik Negeri Bandung Program Studi Diluar Domisili (Pdd) Rintisan Akademi Komunitad Negeri Kajeun Tahun Akademik 2014/2015.
- [3] Yuniyanto, Arif. 2017. Modul Elektronika Dan Mekatronika Limit Switch Dan Sensor Pada Pneumatik Dan Elektro Pneumatik. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan, Gedung E, Lantai 13 Jalan Jendral Sudirman, Senayan, Jakarta 10270.
- [4] Setiawan, Iwan. 2008. Kontrol Pid Untuk Proses Industri. Penerbit Pt Elex Media Komputindo.
- [5] Febriansyah,Ahmad (2019) Sistem Pendekteksi Area Pada Lapangan Sepakbola Krsbi Dengan Tensorflow

- Dan Sensor Kompas Hmc5883l. Penelitian Thesis, Stikom Dinamika Bangsa Jambi.
- [6] Yuliza,S.T,M.T, Umi Nur Kholifah (2015). Robot Pembersih Lantai Berbasis Arduino Uno Dengan Sensor Ultrasonik. Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.
- [7] Lubis, Zulkarnain. 2018. Metode Baru Robot Pengantar Menu Makanan Menggunakan Android Dengan Kendali Pid Berbasis Mikrokontroler. Institut Teknologi Medan
- [8] Permadi Bayu Eka (2018) Rancang Bangun Alat Sortir Kematangan Buah Belimbing Berdasarkan Ukuran Dan Warna Dengan Mikrokontroler Arduino. Undergraduate Thesis, Universitas 17 Agustus 1945
- [9] Wiliam,Dkk. 2019 Pengendalian Lengan Robot Untuk Proses Pemandahan Barang. Universitas Tarumanegara
- [10] Susanto, Erwin. Kontrol Proporsional Integral Derivatif (Pid) Untuk Motor Dc Menggunakan Personal Computer. Departemen Teknik Elektro, Institut Teknologi Telkom Bandung.
- [11] Bahrin. 2017.Sistem Kontrol Penerangan Menggunakan Arduino Uno Pada Universitas Ichsan Gorontalo. Universitas Ichsan Gorontalo.
- [12] Wicaksono, Agung Wicaksono Dkk. Perancangan Dan Implementasi Sistem Pengaturan Kecepatan Motor BLDC Menggunakan Kontroler Pi Berbasis *Neural-Fuzzy* Hibrida Adaptif. JURNAL TEKNIK ITS Vol 5, No.2 (2016)
- [13] Widiyanto, Eko Didik dkk. Robot Beroda Perambat Dinding Berbasis Mikrokontroler Atmega 2560 Dilengkapi Kendali Nirkabel dan Penghindar Rintangan. Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer, 5(2),2017.
- [14] Yulianta, Agung Dwi dkk. Pengendali Kecepatan otor Brushless DC (BLDC) Menggunakan Metode Logika Fuzzy. Jurnal Sains, Teknologi dan Industri, Vol.12,No.2, Juni 2015.
- [15] Krista, Indra dkk. Rancang Bangun Robot Terbang Model Tricopter Menggunakan STM32F. Program Studi Teknik Elektro (Sistem Kendali) Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura. 2018
- [16] Sya'banuddin, A. Rizky Wahyu. Rancang Bangun Otomatisasi Sistem Penentuan Kualitas Ikan Berdasarkan Berat Terukur. Program Studi D3 Otomatisasi Sistem Instrumentasi Departemen Teknik Fakultas Vokasi Universitas Eirlangga Surabaya. 2016
- [17] Luthfi, Febi Amin. Perancangan Purwarupa Sistem Peringatan Kebocoran Gas Liquefid Petroleum Gas (Lpg). Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Nfosrmasi Dan Elektro Universitas Teknologi Yogyakarta. 2018.