



RANCANG BANGUN AUTONOMOUS ROBOT PEMBERSIH PANTAI BERBASIS ARDUINO

Adimas Baramu Soleh¹, Cosmas Eko Suharyanto²

¹Program Studi Teknik Informatika, Universitas Putera Batam

²Program Studi Teknik Informatika, Universitas Putera Batam

e-mail: pb140210280@upbatam.ac.id

ABSTRACT

The rate of technology is growing rapidly with the increasingly competitive global competition. The begin technology everyday such as the internet, computers, and robotics. Robotic innovation is increasingly diverse made by utilizing robotics manufacturing technology can be done using various control systems such as using a remote control, or using Android smartphone. Of the two types of control systems on Android smartphones are very much preferred because its practical and user friendly. Robot is a machine that can perform tasks independently or use human control. Robot generally is from intelligence computing and physical machines (motors) combined with control via cable, wifi and bluetooth. The robot can be controlled manually or automatically. Robot installed using Bluetooth as a data receiver from users or transmitters. One of which is the bluetooth application that is installed on an Android smartphone now. Android is one of the most popular used operating systems by mobile phone manufacturers because user friendly. Various of Android applications with functions that help humans a lot, especially in terms of robot technology. With the control application with Android, the robot will move without using cables. Android application can use various kinds of programming languages such as c ++, kotlin, and java.

Keywords: *robotik;system kontrol;smartphone;Android;receiver;transmitters*

PENDAHULUAN

Batam adalah sebuah pulau yang berbatasan dengan dua negara yakni negara Singapore dan negara Malaysia. Batam berada di provinsi Kepulauan Riau dan termasuk dalam kawasan istimewa yaitu kawasan bebas pajak bagi barang-barang yang akan masuk ke Indonesia khususnya barang-barang elektronik. Keistimewaan kota Batam bukan hanya dari bebas pajak saja tapi juga dari potensi wisata yang cukup banyak, karena Batam dikelilingi oleh lautan maka Batam juga mempunyai

pantai-pantai yang cantik sebut saja pantai melayu, pantai vio-vio, pantai nongsa dan masih banyak yang lainnya.

Banyaknya wisatawan membawa berkah bagi perekonomian warga Batam khususnya di daerah sekitar pantai. Tapi tidak hanya membawa beberapa keuntungan tetapi ada beberapa dampak yang ditimbulkan karena ada beberapa wisatawan yang membuang sampah sembarangan dan ada juga sampah kiriman dari laut yang terbawa sampai ke bibir pantai. Hal ini bisa berdampak buruk bagi lingkungan dan kehidupan

sekitarHal ini menjadi masalah yang serius bagi pengelola wisata pantai tanjunguma dan juga para wisatawan. Karena kurangnya petugas kebersihan pantai dan juga tenaga manusia yang terbatas serta rawan dengan Human eror. Oleh sebab itu dibutuhkan machine / Robot yang digunakan untuk membantu manusia. Di jaman modern seperti sekarang ini banyak pekerjaan yang terbantu dengan kehadiran robot. Robot ini dirancang menggunakan servo motor yang bertujuan untuk mengangkut sampah dan navigasi robot menggunakan bluetooth HC-05 untuk mengendalikan robot maju ,mundur dan belok yang dicontrol menggunakan aplikasi android. (Indianto, Kridalaksana, & Yulianto, 2017) .

(Leotman, Syaka, & Priyono, 2016)Kegunaan robot yaitu untuk mengerjakan pekerjaan yang berbahaya, tugas berat, maupun pekerjaan berulang dan kotor. Robot industri digunakan juga untuk proses suatu produksi manufaktur. Robot digunakan juga untuk penjelajahan luar angkasa, bawah air, pertambangan, pembersih limbah beracun dan penjinak bom. Komponen utama pada robot adalah pada penggeraknya, motor digunakan sebagai manipulasi gerak yang berfungsi membuat gerakkan pada robot.

(Shetty & Wagh, 2018)) Arduino uno adalah aplikasi terbuka untuk perusahaan computer hardware dan software, proyek, dan komunitas pengguna yang merancang mikrokontroler berbentuk papan tunggal untuk membangun perangkat digital dan objek interaktif yang dapat merasakan dan mengontrol objek fisik maupun digital. Arduino Uno memiliki 14 pin input / output digital (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, kristal kuarsa 16 MHz, koneksi USB, colokan listrik, header ICSP, dan tombol reset. Cukup sambungkan ke komputer dengan kabel USB atau daya dengan adaptor AC-ke-DC atau baterai untuk memulai. Arduino Uno murah dan harganya terjangkau untuk semua kalangan.

Tidak hanya menggunakan sensor ultrasonik saja tapi robot ini juga Adimas Baramu Soleh

menggunakan (Handayani & Mardiana, 2018) Modul bluetooth HC-05 berfungsi sebagai penerimaan perintah yang dikirim melalui smartphone android sebagai sitem pengendalian robot.

KAJIAN PUSTAKA

Menurut (Kumar, Ashiff, & Jose, 2018)Robot merupakan mesin yang dapat melakukan tugas secara otomatis yang pada umumnya merupakan kombinasi dari kecerdasan komputasi dan mesin fisik (motor). Kecerdasan komputasi yaitu intruksi yang diprogramkan.

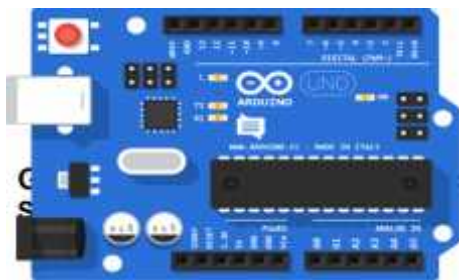
Kecerdasan komputasi yaitu intruksi yang diprogramkan.Robot memiliki beberapa jenis dua yang terkenal yaitu mobile robot menggunakan sistem mikrokontroler dan autonomus robot yang dapat bergerak secara otomatis. Menurut Autonomous robot adalah robot yang dapat melakukan tugas yang diinginkan di lingkungan yang tidak terstruktur tanpa bimbingan manusia secara terus menerus. Pendeteksi kendala adalah syarat utama robot dikatakan autonomus robot. Robot akan mendapatkana informasi dari daerah sekitarnya melalui sensor yang dipasang pada robot.

Menurut (Saefullah, Immaniar, & Juliansah, 2015)Arduino dikatakan sebagai sebuah platform dari physical computing yang bersifat open source. dan perlu dipahami bahwa kata platform di sini adalah sebuah pilihan kata yang tepat. Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi kombinasi dari hardware, bahasa pemrograman dan Integrated Development Environment (IDE) yang canggih. IDE adalah sebuah software yang sangat berperan untuk menulis program, meng-compile menjadi kode biner dan meng-upload ke dalam memory microcontroller.Arduino Uno.

Arduino Uno merupakan board yang menggknkan chip mikrokontroler ATmega328 sebagai pusat kendalinya Arduino juga trdapat chip ATmegaU2 yang berfungsi untuk mengkonversi komunikasi serial menjadi USB atau sebaliknya dan akan menjadi virtual com pada komputer LED TX dan RX pada

board akan menyala saat data dikirim melalui USB ke serial. Chip mikrokontroler ATmega328 juga mendukung komunikasi I2C (TWI) dan SPI

Papan Arduino UNO juga dapat beroperasi pada tegangan 7v sampai 20vDC jika power supply yang di berikan lebih kecil dari 7v kemungkinan besar papan menjadi tidak stabil bekerjanya dan jika menggunakan power supply lebih besar dari 12v kemungkinan chip regulasi tegangan akan menjadi cepat panas dan dapat merusak papan arduino untuk arduino uno direkomendasikan beroperasi dengan tegangan kerja dari 7vDC sampai 12vDC ada beberapa sumber tegangan yang terdapat pada arduino yaitu Vin,5v dan 3v3.



Berikut adalah ringkasan dari fitur umum pada papan arduino uno yang peneliti gunakan untuk membuat autonomous robot pembersih pantai berbasis arduino. Yang dapat dilihat pada tabel berikut ini

Tabel 1 Ringkasan Fitur *Arduino UNO*

NAMA PIN	KETERANGAN
MIKROKONTROLER	ATmega328
Tegangan	5v
Tegangan input	7-12 vDC (direkomendasikan)

Pin digital I/O	14 pin (6 pin dapat digunakan sebagai PWM)
Pin input analog	6 pin
Arus DC setiap I/O	20mA
Arus DC untuk pin 3.3v	50mA
Memory flash	32kb(0,5 kb di gunakan untuk bootloader)
SRAM	2kb
EEPROM	1kb
Kecepatan Cclock	16MHz

Sumber: (Rangkuti, 2016)

Bagian Bagian Arduino secara umum arduino terdiri dari dua bagian yaitu hardware dan *software* dengan mengambil contoh sebuah papan arduino bagian-bagiannya dapat di jelaskan sebagai berikut

Berikut adalah keterangan masing masing bagian:

- 1) 14 pin *input/output* digital (0-13)
 Berfungsi sebagai *input* atau *output*, dapat diatur oleh program.Khusus untuk 6 buah pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11, dapat juga berfungsi sebagai pin analog *output* dimana tegangan *output*-nya dapat diatur. Nilai sebuah pin *output* analog dapat diprogram antara 0 – 255, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5V.
- 2) *USB*
 Berfungsi untuk memuat program dari komputer ke dalam papan, Komunikasi serial antara papan dan

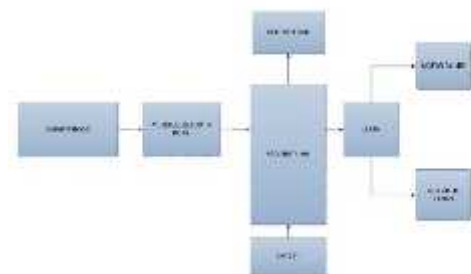
- komputer dan Memberi daya listrik kepada papan.
- 3) Sambungan SV1
Sambungan atau *jumper* untuk memilih sumber daya papan, apakah dari sumber eksternal atau menggunakan *USB*. Sambungan ini tidak diperlukan lagi pada papan Arduino versi terakhir karena pemilihan sumber daya eksternal atau *USB* dilakukan secara otomatis.
 - 4) Q1 – Kristal (*quartz crystal oscillator*)
Jika *microcontroller* dianggap sebagai sebuah otak, maka kristal adalah jantung-nya karena komponen ini menghasilkan detak-detak yang dikirim kepada *microcontroller* agar melakukan sebuah operasi untuk setiap detak-nya. Kristal ini dipilih yang berdetak 16 juta kali per detik (16MHz).
 - 5) Tombol reset S1
Untuk me-reset papan sehingga program akan mulai lagi dari awal. Perhatikan bahwa tombol reset ini bukan untuk menghapus program atau mengosongkan *microcontroller*.
 - 6) In-Circuit Serial Programming (ICSP)
Port ICSP memungkinkan pengguna untuk memprogram *microcontroller* secara langsung, tanpa melalui *bootloader*. Umumnya pengguna Arduino tidak melakukan ini sehingga ICSP tidak terlalupakai walaupun disediakan.
 - 7) IC 1 – *Microcontroller* Atmega
Komponen utama dari papan Arduino, di dalamnya terdapat CPU, ROM dan RAM.
 - 8) Sumber *supply*
Jika hendak disuplai dengan sumber daya eksternal, papan Arduino dapat diberikan tegangan DC antara 9-12V.
 - 9) 6 pin *input* analog (0 – 5)
Pin ini sangat berguna untuk membaca tegangan yang dihasilkan oleh sensor analog, seperti sensor suhu. Program dapat membaca nilai sebuah pin *input* antara 0 – 1023, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5V.
- Bluetooth (Wicksono, 2019) Modul HC-06/05 merupakan sebuah modul Bluetooth yang didesain untuk komunikasi wireless. Ketika modul menerima data, data tersebut akan dikirim secara serial. Modul HC 05/06 umumnya mempunyai tegangan operasi antara 3,6V - 6V DC sedangkan level logic untuk pin RXD dari modul ini 3,3VDC. Berikut adalah deskripsi dari modul bluetooth HC-05.
- 1) Level tegangan 3.3V.
 - 2) Modul ini mempunyai 2 tipe kerja yaitu Auto-Connect dan Mode ODAP (mengirim perintah AT untuk berkomunikasi dengan modul).
 - 3) Mempunyai baudrate 1200,2400,4800,9600,19200,38400,57600,115200, ini dapat di pilih sesuai dengan kebutuhan pengguna.
 - 4) Penggunaan arus : Pairing 20 ~30mA.
 - 5) Dibutuhkan Frekuensi sebesar :2.5 GHz
- Modul bluetooth dapat bekerja menggunakan smartphone sebagai penerima data dari bluetooth yang diinstal aplikasi kontrol display teks sebagai master. User harus memasang Bluetooth pada smartphone yang telah diinstal aplikasi kontrol display dan memasukan nama bluetooth serta password yang benar. (Zainuri, Wibawa, & Maulana, 2015)
- Smartphone menurut (Mandias, 2017) Smartphone ialah perangkat yang memungkinkan seseorang untuk berkomunikasi secara jarak jauh. Smartphone juga di dalamnya terdapat fungsi PDA (personal Digital Assistant) layaknya komputer. Pada mulanya kita hanya mengenal handphone yang mana hanya dapat digunakan untuk menelpon saja sedangkan PDA sendiri dapat digunakan sebagai asisten pribadi. Dengan adanya PDA yang terdapat di smartphone memungkinkan kita dapat menyimpan data berupa gambar, video, data contact maupun aplikasi mobile. Aplikasi mobile yaitu software yang dirancang agar berfungsi dengan mobile device seperti smartphone yang

menawarkan fitur dasar dalam berkomunikasi. Dan khususnya dalam penelitian ini memungkinkan pengendalian robot menggunakan aplikasi yang di install di smartphone .

METODE PENELITIAN/RANCANGAN PENELITIAN

Perencanaan dan Perancangan Produk

Perancangan sistem pada penelitian ini meliputi perancangan sistem hardware dan software, sistem hardware memiliki bagian utama yang mejadi bagian terpenting agar sistem hardware dapat digunakan yaitu mikrokontroller yaitu yang digunakan adalah *Arduino UNO*, *bluetooth module receiver* yang di kombinasi mikrokontrol yang dijadikan sebagai input dari penerimaan data dari *bluetooth transmitter* yang menggunakan internal *bluetooth* dari HP android yang nantinya data akan dihasilkan melalui Aplikasi yang dirancang pada sistem software. Setelah itu sistem terpenting lainnya yaitu actuator atau penggerak robot yang digunakan yaitu *Motor DC*. Berikut adalah diagram blok sistem *hardware* pada perancangan ini.



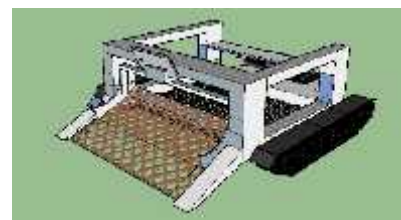
Gambar 2 Blok diagram sistem *hardware*
Sumber : Data peneliti 2020

Keterangan blok diagram pada Gambar 3.2 adalah sebagai berikut:

1. Unit masukan (*input*), memberi masukan untuk diproses oleh unit proses. Unit masukan adalah kamera pada smartphone yang akan mengidentifikasi objek berupad sampah sebagai

masukan data yang kemudian dikirim ke arduino melalui modul bluetooth HC-05. Dimana data akan diproses di arduino.

2. Unit proses, melakukan pemrosesan terhadap masukan-masukan yang diterima untuk selanjutnya ditampilkan pada bagian keluaran (*output*). Keluaran yang dihasilkan dari unit proses yaitu Arduino UNO, proses pemrograman untuk menggerakkan motor DC / Robot dan servo motor.
3. Unit keluaran (*output*), melakukan aksi yang diperintahkan unit pemroses serta menampilkan hasil pemrosesan sebagai hasil akhir sistem. Unit pemroses terdiri dari:
 - a. Motor DC, sebagai unit keluaran untuk melakukan aksi pergerakan dari maju mundur , berbelok ke kiri atau berbelok ke kanan. Dengan arahan dari pengguna atau aplikasi kontrol yang ada di smartphone.
 - b. Servo, menurut (Saptaningtyas, Informatika, & Control, 2018) Servo merupakan satu diantara aktuator yang masih banyak digunakan dalam bidang munufatur atau sistem robotika. Keluaran dari servo pada penelitian ini yaitu melakukan pengambilan sampah yang ada di depan robot dan dimasukan ke dalam kranjang sampah yang telah terpasang di badan robot.



Gambar 1 Perancangan sistem mekanik robot

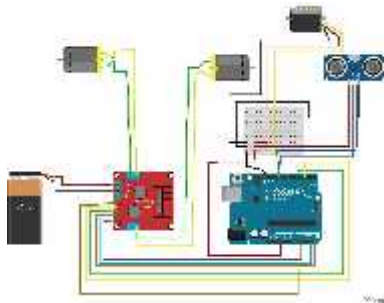
Sumber: Data peneliti (2020)

Pada Gambar 3.3. dapat dilihat perancangan mekanik untuk sistem mekanik robot ini terdiri dari:

- 1 Bluetooth module Receiver adalah sebagai masukan atau *input* untuk proses penerimaan data-data dari *transmitter* yang selanjutnya data akan diolah menggunakan mikrokontroler.
- 2 Android adalah sebagai pengirim data, instruksi berupa data karakter yang dihasilkan dari program blok Apk dari aplikasi buatan pada android
- 3 Motor DC yang terletak di pada bodi robot yang digunakan untuk penggerak robot.
- 4 Dudukan Mekanik yang digunakan sebagai tempat dari semua komponen diletakkan pada bodi robot.

Sistem dudukan robot atau bodi robot dirancang dengan menggunakan bahan besi ringan yang disambung dengan proses pengelasan yang bertujuan sebagai peletakkan motor dan komponen. Bagian dudukan mempunyai ukuran 64 cm x 35 cm x 25 cm (panjang x lebar x tinggi) yang digunakan untuk tempat dudukan motor, blouthotreceiver dan *driver* motor dan lain-lain.

Perancangan Elektrik berikut ini adalah hasil perancangan elektrikal, beberapa item modul telah dijelaskan pada sub bab alat dan bahan / komponen. Sumber tenaga atau energi pada penelitian robot control menggunakan smartphone android adalah batre 12VD.

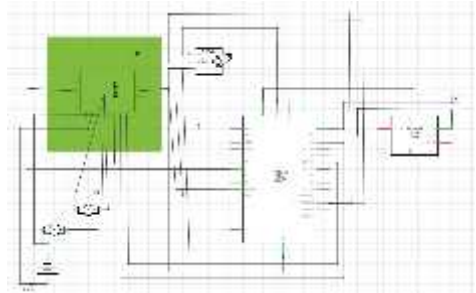


Gambar 2 Perancangan sistem elektrikal robot

Sumber: Data peneliti (2020)

1) Arduino UNO

Pada gambar di bawah ini menunjukkan keseluruhan perancangan scematik pada robot

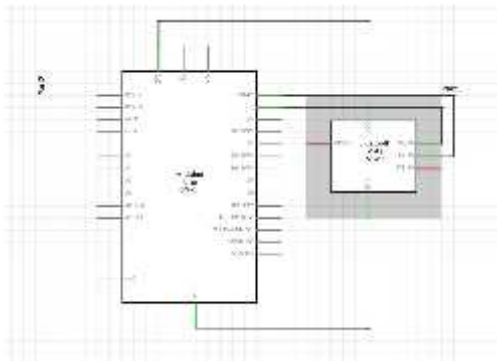


Gambar 3 Arduino uno

Sumber:Data peneliti (2020)

2) Bluetooth

Perancangan scematik elektrikal bluthoot yang terhubung ke arduino uno dapat di lihat pada gambar di bawah ini

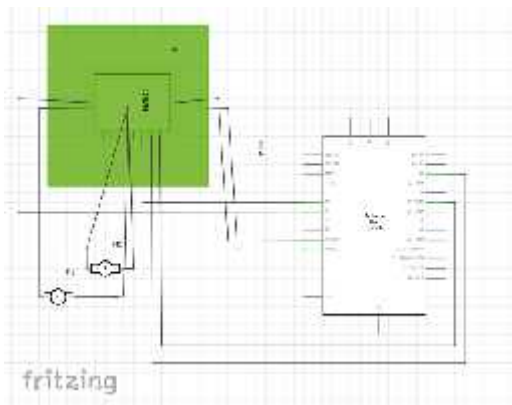


Gambar 4 Bluetooth ke Arduino

Sumber: Data peneliti (2020)

3) Drive motor

Drive motor *Scematik* perancang drive motor dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar di bawah ini



Gambar 5 Deriver Motor ke Arduino
Sumber: Data peneliti (2020)

Desain Produk

Implementasi perancangan mekanikal, elektrik dan aplikasi akan dihasilkan sebuah robot yang dapat dikontrol pergerakannya melalui smartphone android, beberapa perancangan telah dilakukan sehingga didapatkan hasil yang akan dikombinasi melalui sistem program dan instalasi dari aplikasi maupun sistem elektrik, berikut ini adalah hasil perancangan dari robot dan aplikasi:



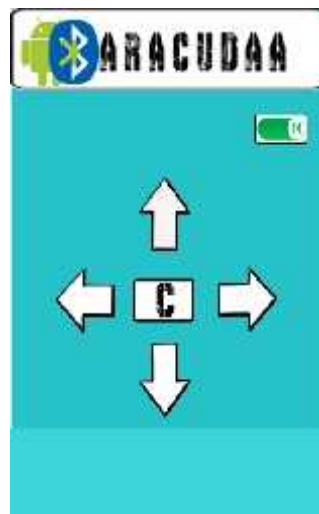
Gambar 6 Desain Robot dan Aplikasi control android
Sumber: Data peneliti (2020)

Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak yang digunakan dalam perancangan robot pembersih pantai berbasis arduino menggunakan aplikasi kontrol android.

Desain aplikasi android

Berikut adalah desain aplikasi kontrol android yang akan digunakan untuk menjalankan robot pembersih pantai sebagai berikut,



Gambar 9 Desain aplikasi kontrol
Sumber: Data peneliti (2020)

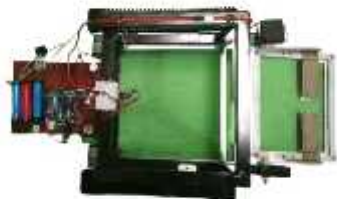
Disini peneliti membuat desain sendiri menggunakan aplikasi photoshop yang akan menjadi acuan untuk membuat aplikasi sebenarnya di android studio.

Pada perancangan ini terdapat dua jenis flowchart yang digunakan diantaranya adalah flowchart penerimaan data kontrol dan flowchart Android.

Flowchart penerimaan data kontrol

Menurut penelitian (Ahmad et al., 2015) Flowchart merupakan metode yang digunakan untuk mempresentasikan sebuah algoritma dengan cara melakukan urutan intruksi program dalam perencanaan sesuatu penelitian. Flowchart biasanya digambarkan dengan simbol atau karakter yang menunjukkan proses kerja. Berikut adalah flowchart dari

Gambar 13 robot tampak samping
Sumber: Data peneliti (2020)



Gambar 14 robot tampak samping
Sumber: Data peneliti (2020)



Gambar 15 robot tampak samping
Sumber: Data peneliti (2020)

Robot ini menggunakan roda tank dimana akan memudahkan robot berjalan diatas pasir dan medan yang cukup sulit. Menggunakan batre 2200 mah yang akan menambah kekuatan sehingga dapat bekerja maksimal di pasir Robot ini menggunakan roda tank dimana akan mudah

Berikut adalah tabel rangkaian dan fungsi dari diagram blok dari autonomos robot pembersih pantai berbasis arduino

Tabel 2 Rangkaian dan Fungsi

NO	Nama Rangkaian	Fungsi
----	----------------	--------

1	Rangkaian Arduino UNO	Sebagai pusat penengendalian <i>Input dan Output</i>
2	L289N Motor Driver	Sebagai pengatur kecepatan pada motor dc
3	Modul Bluetooth HC05	Sebagai alat reciver data ke aplikasi kontrol robot
4	Motor Servo	Sebagai alat untuk mengangkat sampah
5	Motor DC 1	Sebagai penggerak dari roda agar berputar
6	Motor DC 2	Sebagai penggerak tuas untuk menarik ayakan agar dapat bergerak maju mundur
7	Tempat Battry	Sebagai tempat daya pada robot sebesar 14,8 Volt

Sumber: Data peneliti (2020)

Hasil Perancangan Perangkat Lunak

Hasil perancangan perancangan perangkat lunak (software) dibagi menjadi dua yaitu hasil perancangan android dan keluaran arduino IDE

Android

Menurut (A, Satoto, & Windasari, 2015) Android merupakan sistem operasi berbasis linux yang berfungsi untuk telepon genggam seperti smartphone dan komputer tablet (PDA). Peneliti membuat aplikasi berbasis android menggunakan *software* android studio dengan bahasa pemograman *java*. Berikut adalah hasil *capture* dari aplikasi yang dibuat.

Berikut merupakan isi dari aplikasi android yang peneliti buat,



Gambar 17 Hasil aplikasi kontrol
Sumber: Data peneliti (2020)

Hasil pengujian Android

Pengujian dilakukan untuk mengetahui seberapa jauh jarak yang dapat diterima data dari aplikasi android ke modul bluetooth yang terpasang di dalam robot. Beberapa hasil dari pengujian data pengiriman dari android ke robot yang telah dilengkapi modul bluetooth.

Dibawah ini terdapat tabel yang memperlihatkan jarak komunikasi bluetooth dengan robot pembersih. Berapa meter robot pembersih dapat berjalan dari area pengguna.



Gambar 16 Hasil aplikasi kontrol
Sumber: Data peneliti (2020)

Tabel 2. Pengujian Jarak Komunikasi

NO	Nama Rangkaian	Fungsi
1	Rangkaian Arduino UNO	Sebagai pusat penendalian <i>Input</i> dan <i>Output</i>
2	L289N Motor Driver	Sebagai pengatur kecepatan pada motor dc
3	Modul Bluetooth HC05	Sebagai alat reciver data ke aplikasi kontrol robot
4	Motor Servo	Sebagai alat untuk mengangkat sampah
5	Motor DC 1	Sebagai penggerak dari roda agar berputar
6	Motor DC 2	Sebagai penggerak tuas untuk menarik ayakan agar dapat bergerak maju mundur
7	Tempat Battry	Sebagai tempat daya pada robot sebesar 14,8 Volt

Sumber: Data Peneliti (2020)

Hasil pengujian Keseluruhan

Adapun hasil dari keseluruhan penelitian mengenai Autonomous robot pembersih pantai berbasis arduino yaitu dengan mencoba menggunakan aplikasi yang dibuat apakah data yang ditransfer dari aplikasi berupa karakter huruf akan sampai pada modul bluetooth hc 05 yang telah terpasang di bagian robot pembersih.

Peneliti membuat menggunakan tabel yang telah di letakan gambar agar mudah dipahami oleh pembaca. Berikut adalah tabel hasil pengujian pada penelitian ini,

Berikut merupakan tabel hasil keseluruhan digunakan untuk memvisualisasikan alat itu berfungsi atau tidak sesuai dengan perencanaan peneliti untuk membuat alat autonomus robot pembersih pantai berbasis arduino

Tabel 3. Hasil Pengujian Keseluruhan

no	Aplikasi kontrol Android	Monitor terima data IDE	karakter	status
1				sukses
2			F	sukses
3			K	sukses
4			B	sukses
5			L	sukses

6			C	sukses
---	---	---	---	--------

Sumber: Data Peneliti (2020)

Kesimpulan

Kesimpulan dari pembahasan dan pengujian pada penelitian tentang pembuatan Autonomous robot pembersih pantai berbasis arduino adalah

- 1 Perancangan sistem kendali robot pembersih pada smartphone yang akan mengirimkan sebuah fungsi berupa karakter seperti maju, mundur, belok kanan, kiri, dan angkat. Yang mana akan dikirimkan melalui media bluetooth agar dapat diterima oleh robot yang telah terpasang modul bluetooth hc05.
- 2 Perancangan kontrol menggunakan frekuensi radio standard IEEE 802.11

(Bluetooth) yang akan terhubung dengan mikrokontroler arduino yang akan diteruskan ke motor drive l289n, motor dc dan servo yang akan membantu robot dalam mengambil sampah dan dimasukkan ke bak sampah.

- 3 Perancangan alat pengangkut sampah menggunakan bahan dasar alumunium yang dikombinasikan dengan jaring kawat yang akan menjadi sekop untuk mengambil sampah

DAFTAR PUSTAKA

- A, A. A. T., Satoto, K. I., & Windasari, I. P. (2015). Sistem Informasi Geografis Asrama Mahasiswa Aceh Berbasis LBS (Location Based Service) “ Saweue Syedara, ” 3(1), 8–12.
- Ahmad, F., Nugroho, D. D., & Irawan, A. (2015). Rancang Bangun Alat Pembelajaran Microcontroller. *Jurnal PROSISKO, Vol. 2 No.(1)*, 10–18.
- Handayani, Y. S., & Mardiana, Y. (2018). Kendali Robot Bluetooth Dengan Smartphone Android Berbasis Arduino Uno. *ILKOM Jurnal Ilmiah, 10(3)*, 331. <https://doi.org/10.33096/ilkom.v10i3.363.331-337>
- Indianto, W., Kridalaksana, A. H., & Yulianto, Y. (2017). Perancangan Sistem Prototipe Pendeteksi Banjir Peringatan Dini Menggunakan Arduino Dan PHP. *Informatika Mulawarman: Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer, 12(1)*, 45. <https://doi.org/10.30872/jim.v12i1.222>
- Kumar, S., Ashiff, L., & Jose, C. (2018). Adimas Baramu Soleh
- Obstacle Avoidance Robotic Vehicle Using Ultrasonic Sensor, Arduino Controller. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 2140–2143. Retrieved from <https://irjet.net/archives/V5/i2/IRJET-V5I2457.pdf>
- Leotman, B. D., Syaka, D. R. B., & Priyono. (2016). Pengembangan Robot Edukasi Sebagai Media Pembelajaran Ekstrakurikuler Robotik Studi Kasus Smp Almuslim Bekasi. *Jurnal Pendidikan Teknik Dan Vokasional, 2(1)*, 32–41.
- Mandias, G. F. (2017). Analisis Pengaruh Pemanfaatan Smartphone Terhadap Prestasi Akademik Mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer Universitas Klabat. *Cogito Smart Journal, 3(1)*, 83. <https://doi.org/10.31154/cogito.v3i1.47.83-90>
- Rangkuti, S. (2016). *ARDUINO&PROTEUS SIMULASI DAN PRAKTIK*.

BANDUNG: INFORMATIKA
BANDUNG.

- Saefullah, A., Immaniar, D., & Juliansah, R. A. (2015). Sistem Kontrol Robot Pemindah Barang Menggunakan Aplikasi Android Berbasis Arduino Uno. *CCIT Journal*, 8(2), 45–56.
- Saptaningtyas, D. W., Informatika, J. T., & Control, R. (2018). Pengembangan mikrokontroler sebagai remote control berbasis android, 11(1), 67–75.
- Shetty, T., & Wagh, P. (2018). Water level monitoring system, 1712–1714.
- Zainuri, A., Wibawa, U., & Maulana, E. (2015). Implementasi Bluetooth HC – 05 untuk Memperbarui Informasi Pada Perangkat Running Text Berbasis Android, 9(2), 163–167.